

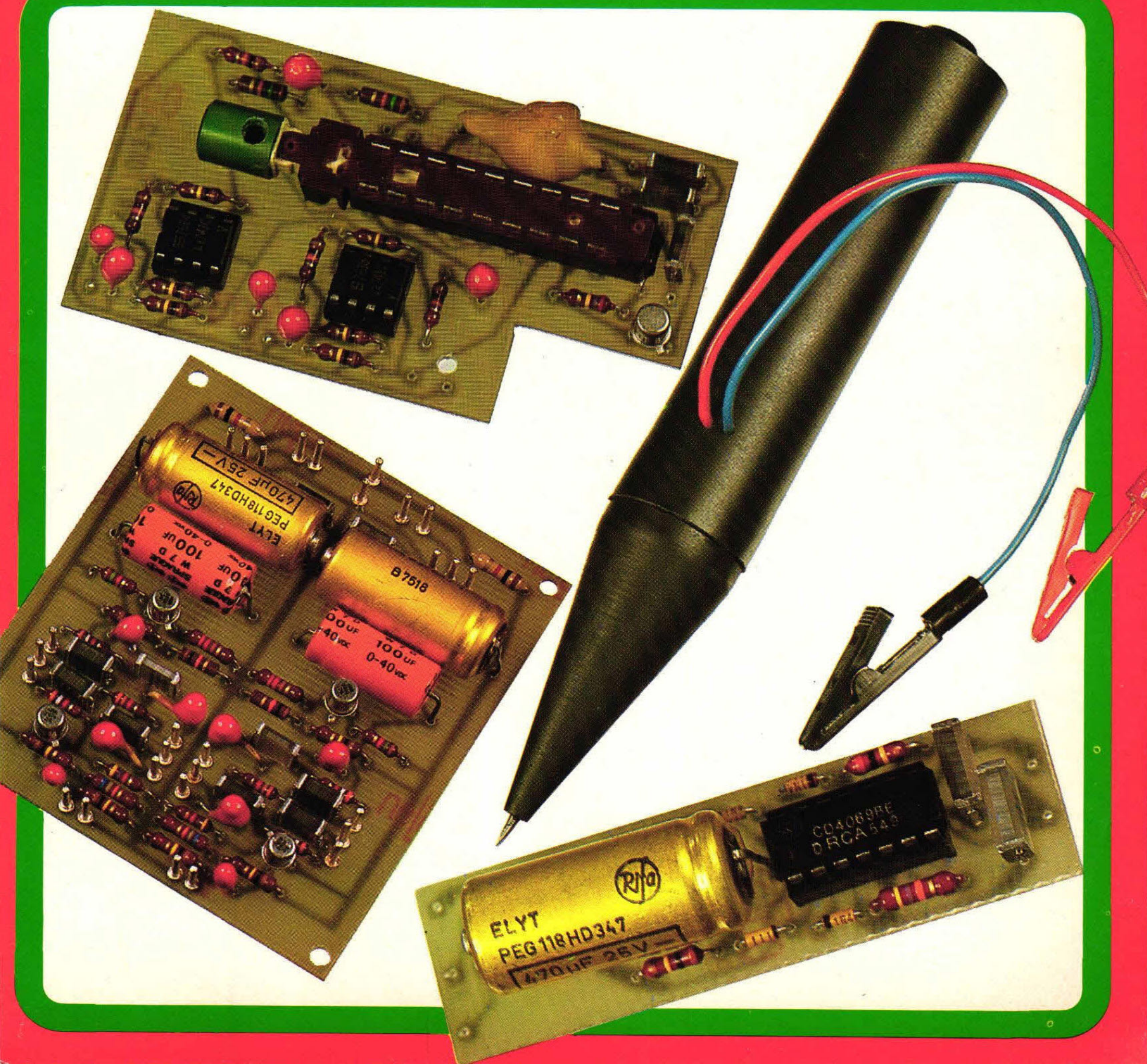
Populaire Electronica

22

F.2.75 / B.FR.45

HET BLAD VOOR DE
BEGINNENDE ELECTRONICUS

- Opnameversterker voor het PE-cassetdeck
- Level-pieper voor het testen van digitale schakelingen
- Portable versterker voor de cassette recorder
- Universele toonregeling ● 'Joachim'- handzaam stereoversterkertje



**FRIMUCORD
SOUND
SYSTEMS**



**FM
ELECTRONICS**

SUPER STYLE

1977



**04490
4115**

DISCOTHEEK

APPARATUUR

van

WERELDKLASSE !!

EEN FRITS MEURIS FABRIKAAT



**STUUR F. 2⁵⁰ POSTZEGELS IN GESL.
ENVEL. EN DE GROTE FOLDER
ONTVANGT U PER OMGAANDE !!**

**FM
ELECTRONICS**

FRITS MEURIS ELECTRONICS

MARKT 36 SITTARD

KIJK. EN VERGELIJK, DAN KOOPT U BIJ ONS!

EEN GREEP UIT ONS ASSORTIMENT:

elko 100u-25V	0,35
elko 2500u-25V	2,50
IC's: 741	1,95
CD 4001	0,95
CD 4011	0,90
DUS 0,15	10 st. 1,25

LM 309K	6,95
AD 130	4,75
AD 161	1,95
AD 162	1,95
FET: E 300	1,75
LED's:	0,75
3 mm of 5 mm	
ROOD-GEEL-GROEN	
LED DISPLAYS:	
FND 500 rood	5,95
FND 507 rood	5,95

B 80 C1500	1,50
TRIAC 400V-6A	4,75
THYRISTOR 400V-6A	4,75
Printpennen rond	3,75
Stekkers hiervoor	5,85
Chassisdeel sp. 180°	0,55
Idem 6,3 mono	1,25
Idem luidspreker	0,50
Luidsprekerplug	0,60
Paneel zek. houder	0,95
LED clips 5 mm	0,20

Koелеlement (BD 140)	0,35
KOELSTERREN	
TO-3 (2N3055)	1,95
TO-5 (2N1613)	0,40
TO-18 (BC107)	0,40
ISOLATIESET TO-3:	
2 busjes, 2 schroeven, 2 moeren; 1 soldeerlipje	0,45
Eurosoorten	1,75
Wipschak. D.P. 4Amp.	1,50
Microschak. E.P. wissel	1,95

REGELEBARE GEST. VOEDING

SPANNING 2 - 35 V
INSTELBARE
STROOM MAX.
2 A MET TRAFO

59,50

ZONDER TRAFO

37,50



BS11-SIRENE 12 V - 38,50

Doordringende toon

BS-14 - idem 220 V - 62,50



**U.S.A.
POLITIE
SIRENE**

74,50

werkt op 12V gelijkspanning en geeft een Amerikaans twee-tonige politie-toon: is op zeer grote afstand te horen.



Autocass. rekje met 10 cassette's **NU SLECHTS . . . 27,50**

WERELDONTVANGER in military look



Techn. gegevens:
vermogen 950 mW, MG 535-1605 kHz; FM 88-108 MHz;
Air 108-140 MHz; PB1 30-50 MHz; PB2 140-170 MHz;
WB 162,5-162,4 MHz;
Squealch - AFC

115,-



Chroom
poot
voor:
radio
boxen
TV
43 cm
hoog

verzen-
ding
alleen
bij
vooruit-
betaling
+ 7,50
porto

19,75

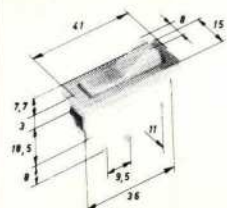
HALTRONICTESTER TT1

Test transistoren op: sluiting, onderbreking, polariteit, versterking, lek.



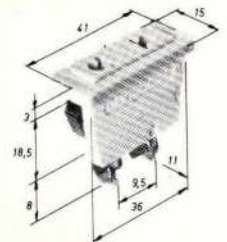
Met nederlandse beschrijving
Kompleet met kast; Front 7 x 11 cm

BOUWSET 43,50



Wipschakelaar
E.P. 6Amp.

2,50



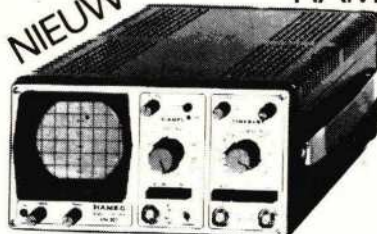
Netchassisdeel passend voor
U.S.A. en Eurostekker

1,50

LED's 3MM OF 5MM ROOD-GEEL-GROEN 75 CT.

NIEUW

HAMEG



HM 307

SPECIFICATIE
- bandbreedte 0-10 MHz
- gevoeligheid 5 mV/cm
- beschermde FET-ingang
- LPS-triggering aut. of instelbaar
- 21,5 x 11,5 x 26,5 cm

Kompleet slechts 755,-

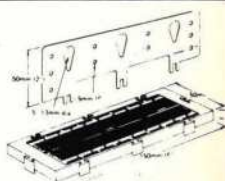
Voor geluidswagens, sport en recreatie.
Hoogwaardige techniek, degelijke afwerking.



40 WATT

295,-

voeding 12 + 220V. Ingangen: micr. 2 mV. Micr. 50 kOhm. Diode 200 mV. Diode 100 kOhm. Uitgang: 4-8-16Ohm 25, 70, 100V. Freq. 50-15.000 Hz. Afm. 100 x 240 x 190 mm.



EXPERIMENTEERBOARD
Alleen bij ons **SLECHTS 45,-**

HH HALTRONIC HH

Postbus 202

6431 JA - Hoensbroek

Tel. 045-214546

Giro 1918601

Minimumorder 25,-
Remboursporto 4,-
Bij vooruitbetaling 2,-

Maandagmorgen en dinsdagmorgen gesloten.

Waarom werkt het zo? in boekvorm

In de nummers 1 tot en met 9 van het tijdschrift "Populaire Electronica" werd door de huidige "z.o.u.t."-medewerkers een artikelenreeks geschreven, genaamd "waarom werkt het zo?". In deze artikelen werd op populaire manier, zonder ingewikkelde formules en grafieken, de werking van de meest gebruikte onderdelen behandeld.

Het grootste gedeelte van die nummers van "Populaire Electronica" is ondertussen uitverkocht, wat erg jammer is, want onder andere op de firato bleek dat een groot aantal lezers deze reeks graag compleet wilde hebben.

Vandaar dan ook, dat het idee groeide "waarom werkt het zo?" in de vorm van een boekje te herpubliceren. Dit boekje, dat in het late najaar zal verschijnen, zal niet alleen de (herbewerkte) artikelen uit "Populaire Electronica" bevatten, maar zal aanmerkelijk uitgebreid worden. Zo zullen alle behandelde onderdelen voorzien worden van twee extra paragrafen, waarin de verschillende praktische uitvoeringsvormen en hun aansluitingen aan de orde komen en waarin de belangrijkste eigenschappen en gegevens van de in de doe-het-zelf praktijk gebruikte actieve onderdelen worden toegelicht.

Het boekje zal ongeveer 64 pagina's omvang hebben en zal naast de in het tijdschrift gepubliceerde tekeningen uitgebreid worden met een groot aantal foto's van de inwendige opbouw van de verschillende onderdelen en hun uitvoeringsvormen.

VOORINSCHRIJVERS GENIETEN KORTING

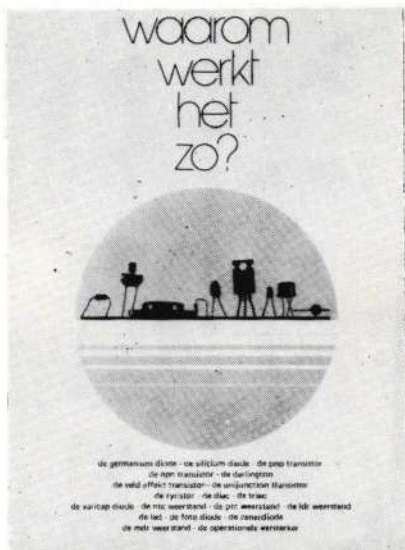
Daar het voor ons de eerste keer is dat we een boekje uitgeven, hebben we geen idee van de te verwachten respons. Om ons enig inzicht in de te plannen oplage te geven, bieden we geïnteresseerden de mogelijkheid tot 1 september tegen gereduceerd tarief in te schrijven op "waarom werkt het zo?". De bestellingen worden in het najaar uitgeleverd.

HOEVEEL HET KOST

Besteld tot 1 september 1977 (door middel van giro- of postchequeoverschrijving) kost "waarom werkt het zo?" fl. 7,50 of bfr. 113, inclusief BTW en verzendingskosten. Na de inschrijftermijn wordt dat: fl. 9,00 of bfr. 135.

Het bedrag moet worden overgemaakt op:
nederlandse giro 3718289, ten name van coop. ver. z.o.u.t.
u.a., postbus 4250, maastricht.

belgische postcheque 000-0518932-79, t.n.v. y. boogers,
comfortalei 58, 2100 deurne.



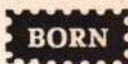
"Waarom werkt het zo?" is een uitgave van de coöperatieve vereniging van zelfbesturende ontwerpers, uitgevers, en technici u.a., postbus 4250, maastricht, telefoon: 043-622167.

Populaire

Tijdschrift voor
eenvoudige elektronika

Verschijnt negen maal
per jaar

Electronica



DERDE JAARGANG NUMMER 22

INHOUD

U vraagt en wij doen ons best.....	2
Boek gelezen.....	5
Teletext, een nieuw perspectief.....	7
P.E.-cassette-deck.....	8
P.E.-opnameversterker.....	9
De level-pieper.....	21
Printsjop.....	28
Portable versterker voor de cass.recorder ..	30
Universele toonregeling.....	37
P.E.tjes.....	43
Digitale elektronica, deel 3.....	44
Loopwerkkoppen.....	47
Joachim, handzaam stereoversterkertje	50
Een gestabiliseerde voeding, niet moeilijk te begrijpen!.....	55
P.E.'s woordenlijst.....	59

REGISTER VAN ADVERTEERDERS

Amroh.....	19
Audioscript.....	29
B.E. Electronics.....	36
Frits Meuris.....	omslag
Goes Laren.....	6
Haltronic.....	omslag
Radio Nijhuis.....	6
Post Electronics.....	omslag
Popular Electronics.....	omslag
Venemix.....	20
Zout.....	omslag
Vimana.....	49

UITGAVE

uitgeversmaatschappij born b.v.
esstraat 10 - postbus 22 - assen-8500
telefoon: 05920 - 11641

populaire electronica verschijnt negen maal per jaar
losse nummers: fl. 2,75 - bfr. 45
abonnement voor negen nummers: fl. 19,00 te voldoen door vooruitbetaling op postgiro
23 95 333 t.n.v. born b.v. te assen, onder vermelding „abonnement p.e. m.i.v. nummer ...”

REDACTIE EN ADVERTENTIE AFDELING

Populaire Electronica eindredacteur: Hein ten Bosch

Chef exploitatie: C. A. Sonneveld

Postbus 22 - Assen 8500

Telefoon: 05920 - 11 6 41

Betalingen van bestellingen (uitgezonderd abonnementen):

postgiro 244 88 00 Uitgeverij Born B.V., afd. bestellingen Assen.

Bij bestellingen van **prints**, behalve het printnummer tevens vermelden uit welk nummer van PE de print wordt besteld. Voorbeeld: printnummer 12345/PE 17

Abonnementen voor België:

Postcheckkonto 000-0382696-31

t.n.v. BV Drukkerij en Uitgeverij

v/h H. Born - Postbus 22 - Assen (Nederland)

Abonnementsprijs België

Bfr 300 inclusief BTW

Losse nummers Bfr 45 incl. BTW

© 1977 Uitgeversmaatschappij Born B.V.

niets uit deze uitgave mag worden gereproduceerd en/of vermenigvuldigd zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever en auteurs.

Overname ten behoeve van publikaties welke niet in het Nederlandse spraakgebied verschijnen is eveneens niet toegestaan zonder schriftelijke toestemming van de uitgever.

De in dit tijdschrift gepubliceerde schakelingen zijn uitsluitend bestemd voor huishoudelijk gebruik (oktrooiwet).

Op de gedrukte schakelingen en frontplaten van de schakelingen is de auteurswet eveneens van toepassing.

Uitgever en samensteller aanvaarden geen aansprakelijkheid voor persoonlijke of materiele schade, veroorzaakt door fouten in het ontwerp of de publicatie van schakelingen.



member



lid

U VRAAGT

Allereerst een verzoek van praktische aard. Stel zo veel mogelijk één vraag per brief, en vermeld duidelijk (in blokletters) naam en adres op de brief. Vermeld altijd uit welke P.E. de schakeling komt waarover de vraag gaat.

Het gebeurt regelmatig dat er een brief komt waar geen afzender op voorkomt. Soms staat dat dan op de enveloppe, doch niet altijd.

Soldeerbout

De heer E.B. te Weert

Aangezien ik een jaar geleden een mooie Philips soldeerbout kocht voor 110 volt, kon ik deze natuurlijk niet op 220 volt laten werken. Ik had geen trafo 220 V/110 V, zodat ik een thyristor-schakeling gebruikte. Deze schakeling werkt niet zoals het moet, indien de spanning precies 110 volt is en ik de soldeerbout aansluit, doet hij het nauwelijks. Wat moet ik aan deze schakeling veranderen zodat de spanning niet meer zakt bij zwaardere belasting?

Waarschijnlijk is de thyristor niet voor zijn taak berekend. Maar het beste lost men het probleem van 110 volts apparaten op door in serie hiermee een gloeilamp te plaatsen.

Het vermogen van de lamp moet ongeveer gelijk zijn aan het vermogen van het apparaat dat in serie staat. De gloeilamp moet dan ook voor 110 volt zijn. Een lamp van 220 volt moet ongeveer het dubbele vermogen hebben.

Spijt

De heer G.T. te Hoofddorp

Om met de deur in huis te vallen, in P.E. no. 16 stond beschreven een universele triac-regeling. Deze was o.a. te gebruiken voor lichtdimmer bij projectie-apparaten. De onderdelen zijn door mij besteld en na vlijtig geknutsel en uitproberen werkte het zelfs ondanks een drukfout. In P.E. no. 17 is de werking uitvoerig besproken met de belofte (deze is letterlijk overgenomen van pagina 39): 'Helaas kunnen we zowel uit plaats- als uit tijdgebrek hier niet de beloofde toepassing van de schakeling als elektronische overvloeier voor diaprojectoren beschrijven.' Geduldig op no. 18 wachten, helaas. Extra geduldig wachten op no. 19, nog plaatsgebrek.

Tot nog toe buiten andere ontwerpen om, alleen gezwam waarom, waarvoor en hoe slecht Jos, Wil en Jan zijn. En hoe goed Hein e.d. gaan worden. Wat mijns inziens binnenskamers gehouden moet worden. Had op deze bladzijde maar het ontwerp gezet van de overvloeiregeling. Om kort te zijn, ik begin samen met mijn zoon spijt te krijgen van het lidmaatschap van P.E. Met de gedachte dat populair is pech, en pech betekent wachten.

Het spijt ons dat u en uw zoon spijt krijgen. We vinden dit zeer spijtig. Het spijt ons niet dat wij de moeilijkheden met Jos, Wil en Jan openbaar hebben gemaakt. Op zich een spijtige zaak, maar het kon niet anders. Mocht u P.E. alleen hebben om een overvloeier te maken, dan komt u misschien wel aan uw trekken, doch het lijkt mij een dure oplossing. Wij proberen met eenvoudige artikelen zo veelzijdig mogelijk te zijn en wie weet komt die overvloeier er dan toch nog.

Onbekend

De heer G. v. T. te Aarschot

Zou het mogelijk zijn enige inlichtingen te vragen? Dit omdat ik verwoed lezer van uw tijdschrift P.E. ben. Daarom vraag ik uw medewerking, wat betreft een bouwdoos Semcoset Semicondo 68. Van deze ontvanger wou ik graag het schema.

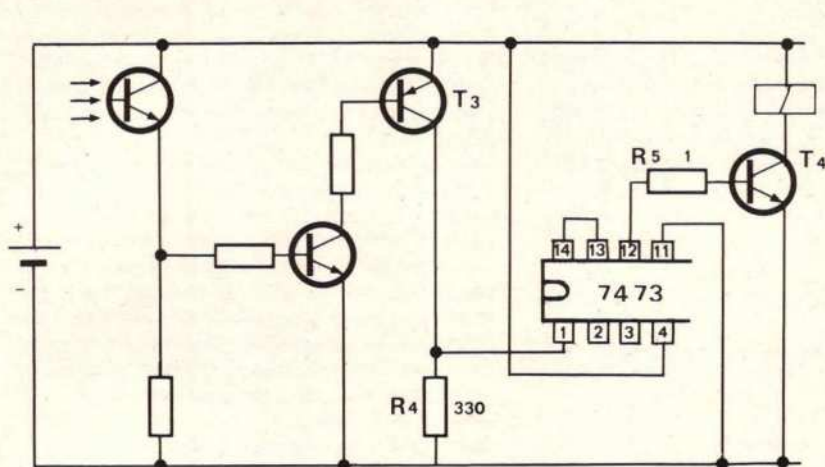
Helaas, deze vraag kan ik niet beantwoorden. Misschien dat een van de lezers mij kan helpen, of de importeur zelf als hij dit leest. Ik zal ervoor zorgen dat de schrijver van de brief de gegevens doorgestuurd krijgt.

Verslaafd slaafje

De heer G.W.S. te Hellevoetsluis

Sinds enige tijd gebruik ik nu de flitscel, die toch veel gevoeliger is dan de in mijn Philips 38 CT inge-

EN WIJ DOEN ONS BEST



bouwde. Bestaat de mogelijkheid het slaafje uit te breiden met een elektronische schakelaar, waarmee om en om een 2e flitser ontstoken kan worden? Tevens moet de fototransistor uitschakelbaar en de impuls overgenomen worden door de camera. Hiermee wordt het mogelijk zelfs een motordrive bij te houden, wat de flitsvolgtijd halveert.

Een elektronische schakeling achter het slaafje is zeker mogelijk. In het bijgaande schema hebben we het schema van het slaafje uitgebreid met een flip-flop, een transistor en een relais. Zodra de fototransistor gaat geleiden, zal ook T2 en T3 gaan geleiden. Over R4 valt nu de volle voedingsspanning van 4,5 volt. Deze wordt toegevoerd aan de klokpuls-ingang van de flip-flop. De flip-flop slaat om en de transistor T4 komt in geleiding. Hierdoor trekt het relais aan en het wisselcontact schakelt over naar flitser 1. Zodra deze flitser ontsteekt zal het slaafje weer gaan werken en de flip-flop slaat om, waardoor het relais afvalt en flitser 2 ingeschakeld wordt. Als flip-flop gebruiken we een SN 7473, waarin twee van deze flip-flops zitten. Op punt 4 komt de voeding en punt 11 komt aan massa.

Tremolo

De heer R.P. te Dedemsvaart

Aan de hand van de door u geplaatste rubriek in P.E. no. 18 pagina 3, wil ik iets vragen over de fout in de tremolo. Aangezien ik op het moment nog niet

veel verstand van ic's heb, wil ik het niet zo uitproberen als de heer Blok.

Dus mijn vraag is, is alleen het schema op blz. 20 van P.E. no. 9 fout, of is blz. 22 ook fout? Als ik alles op de print monteert zoals op blz. 22 is aangegeven, werkt dan de tremolo of niet?

Eerst iets over de rookpluimen van de heer Blok, deze zijn inmiddels opgetrokken. Dus er staat u nu niets meer in de weg om ook te beginnen met de nabouw van de tremolo.

Op pagina 22 staat in de componentenopstelling inderdaad een fout. IC 4 staat met de uitsparing naar beneden, doch deze moet naar boven en de schakeling werkt in één keer.

Batterijhouder

De heer P.F. te Vijfhuizen

Zoals ik gewend ben te doen, zat ik weer eens wat P.E.'s door te neuzen. Zo ook vandaag en ik pak no. 2. Nu las ik tot mijn stomme verbazing op blz. 45 dat er geen batterijhouders bestaan voor 4,5 volt batterijen terwijl ik er wel 3 of 4 heb.

Deze houders zijn te koop in een goede speelgoedzaak en ze worden gebruikt voor het aansluiten van verlichting in een poppenhuis. Ik heb alle nummers gelukkig nog te pakken kunnen krijgen van jullie blad en lees het met veel plezier. Ik hoop dat het formaat zo blijft en dat jullie op deze manier doorgaan. Ik heb een paar kleine wensen voor schakelingen:

een looplicht voor 220 volt
een knipperlicht voor 220 volt
vermogensversterker van ca. 2×100 watt.
Dit was hetgeen ik op mijn lever had en ik hoop u deels een dienst te hebben bewezen en deels dat u mij een dienst bewijst.

Er zijn tegenwoordig nog meer soorten batterijhouders voor de platte 4,5 volt batterij. Deze zijn verkrijgbaar bij de goede radiozaken. Wij zijn niet van plan het formaat te wijzigen, en we blijven zo doorgaan. De wensen liggen bij de andere stapelwensen, en dat zijn er nogal wat.

Niet verkrijgbaar

De heer F.J.K. te Amsterdam

We kregen van de heer F.J.K. een telefoontje dat hij de trafo NTR 209 en het Hosiden printrelais niet kon krijgen.

Deze beide onderdelen zijn gebruikt bij de H.U.L.P. uit nummer 4. Het is wel vreemd dat deze niet verkrijgbaar zijn, daar deze normaal goed in de handel liggen. Nu heeft de firma Amroh ook al twee jaar printtrafo's in zijn onderdelenpakket, zodat u altijd kunt uitwijken naar een Amroh trafo. U kunt dan het beste type P 340 nemen. De te leveren stroom is iets lager, doch voor deze schakeling maakt dat niets uit. Wel dient u op de aansluitingen te letten, deze kunnen verschillend zijn. In plaats van het Hosiden relais kunt u ook een kamrelais gebruiken. Deze kunt u kopen met een relaisvoet voor printmontage. U monteert dus het voetje op de print waarna u het relais er zo in kan steken. De aansluitingen zijn wel anders.

Superspanningsbron

De heer F. d. W. te Beuningen

Geachte redactie van P.E. Ik zou graag enkele vragen beantwoord willen hebben. Maar eerst heb ik een tip bij de superspanningsbron. Er is namelijk een lezer geweest die vroeg naar een spanningsregelaar die je op 10 milli-volt af kon regelen.

Jullie (de redactie) hebben toen drie potmeters gebruikt. Ik heb nu een potmeter die je ca. 15 keer rond moet draaien voordat je de maximumweerstand hebt bereikt. Het merk van die potmeter is Bourns, ik hoop dat dit een waardevolle inlichting is.

Mag ik voor de superspanningsbron in plaats van de afvlakcondensator van 2200 micro-farad er een gebruiken van 8000 micro-farad? Kan ik de 2N3055 vervangen door een BD 183? En ik zou

graag willen weten of je ook een draad aan de kast van de spanningsbron moet verbinden. Mag ik ook een 30 volt 2 ampère trafo gebruiken?

Inderdaad bestaan er zogenoemde meerslagen potentiometers, die 10, 20 of 30 omwentelingen nodig hebben om hun eindwaarde te bereiken. De meest voorkomende zijn de 10 slagen potentiometers. Deze kosten om en nabij de 25 gulden. Drie gewone potmeters zijn in dit geval dus goedkoper.

Vaak gebruikt men te pas en te onpas een afvlakcondensator zonder dat men weet aan welke voorwaarde deze moet voldoen. Het gaat niet alleen om de spanning die er over komt te staan, maar ook om de laad- en ontladtid van deze condensator. Deze tijd hangt af van de inwendige weerstand en de capaciteit. De condensator ziet in wezen niet de inwendige weerstand doch de belastingsweerstand. Deze minimale belastingsweerstand is bij de spanningsbron 3 volt : 1,3 ampère = 2,3 Ohm.

De maximale belastingsweerstand is
30 volt : 1,3 ampère = 23 Ohm.

Afhankelijk van de belasting zal de spanning over deze elco meer of minder zakken. Men drukt dit uit in een percentage.

Stel nu dat bij de spanningsbron de spanning zakt tot ca. 90%. Er is nu een bepaalde grafiek waaruit men kan aflezen dat het ontladen dan gebeurt in 5T (T staat voor de tijd per periode). Bij bruggelijkrichting wordt de condensator (5×10 ms): R dus $50 : 23 = 2,173$ milli-Farad = ca. 2200 micro-Farad. De 10 ms is de tijd dat de toppen elkaar opvolgen, deze tijd is bij enkelfasige gelijkrichting 20 ms. De benodigde condensator wordt dan (5×20): $23 = 4,347$ mF = ca. 4700 micro-Farad. Men ziet nu dus duidelijk dat bij enkelfasige gelijkrichting een grotere buffercondensator nodig is.

Het zou te ver voeren om alles over deze elco, die een speciale functie heeft, uit de doeken te doen in deze rubriek. Het gebruiken van een BD 183 in plaats van een 2N3055 kan zonder meer daar deze elektrisch nagenoeg gelijk zijn.

Ook een transformator van 30 volt bij 2 ampère kan zonder meer worden toegepast, daar de voorgeschreven trafo P 281 met de beide wikkelingen in serie ook 30 volt bij 2 ampère geeft.

De kast van de superspanningsbron mag alleen worden verbonden met een aarde die van het net komt. Dus aan de randaarde van een wandcontactdoos.

■ Arnold Uiters

Boek gelezen

Uitgeverij: De Muiderkring

Auteur: J.L. Molema

Aantal pagina's: 150

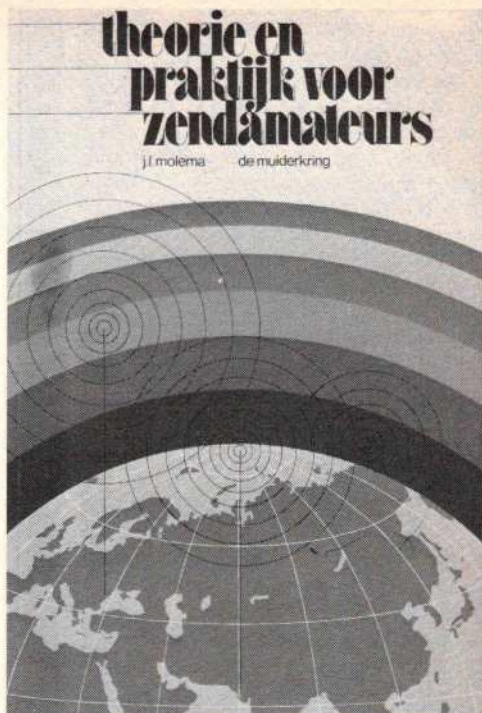
Prijs: f 24,50.

Vroeger was de radio-amateur: de man die wat 'aan radio' deed. Zo iemand bouwde zijn eigen radio, versterker, TV-toestel en wat wel zo belangrijk was: hij repareerde de radiospullen van de hele familie. Tegenwoordig ligt dat anders. Wie nu nog zo intensief met soldeerbout en meetinstrument bezig is, is elektronicus. Het begrip radio-amateur is tegenwoordig voorbehouden aan een selecte groep: de zendamateurs. En dat is juist.

Er zijn natuurlijk zendamateurs en zendamateurs: de officieel erkende lieden met kennis van zaken en de piraten. Een zwaar woord, dat laatste, maar feit is wel dat het zonder kennis van zaken rondlummelen in de ether met een zendsignaal dat op allerlei ongecontroleerde banden storing en ontreddering veroorzaakt niet bepaald kan worden toegejuicht, zeker niet als die gestoorde gebieden het domein zijn van GGD, brandweer, reddingwezen, luchtvaart en wat niet al.

Het zenden echter heeft op velen, zeer velen een zeer grote aantrekkingskracht. Begrijpelijk, want de mens kan niet buiten communicatie met zijn medemens. Geschiedt dit via een eigen zender over een relatief grote afstand, dan is dit uiterst fascinerend. Maar triest blijft het dat zo velen zonder veel verantwoordelijkheidsgevoel een of ander simpel zendgevalletje in elkaar prutsen of kant en klaar kopen en daarmee de ether in beroering brengen zonder zich in het wezenlijke van de zaak te verdiepen. Het is toch waarlijk niet zo'n poepetoer om bijvoorbeeld de C-machtiging te halen, waarna men volkomen legaal zijn zendhobby kan beoefenen zonder dat belangrijke diensten ontoelaatbaar worden gestoord.

Voor zo'n machtiging (A, B of C) moet men het een en ander van elektronica, zenders, ontvangers, antennes e.d. afweten. Wat precies, dat staat in het boek waarover we het op deze bladzijde hebben, aangegeven. Een uitstekend, zeer instructief boek dat op even duidelijke als plezierige wijze aantoont dat de ontvang- en zendmaterie beslist niet onoverkomelijk moeilijk is. Weliswaar is het geen compleet studieboek t.b.v. het zendexamen, omdat de basiselektronica niet wordt behandeld, maar het is bij de studie beslist onmisbaar. Op heldere wijze worden allerlei belangrijke ontvang-, modulatie-, zend- en anten-



nesystemen uit de doeken gedaan, waarbij gelukkig veel aandacht is besteed aan 2-meter ofwel 144 MHz-zenders. De apparatuur dus voor de niet zo heel zware C-machtiging.

Een zeer uitvoerig hoofdstuk is gewijd aan het onder de knie krijgen van het interessante morse-systeem, compleet met een groot aantal door-dachte seinoefeningen. Overigens is de tussenruimte tussen twee woorden 7 tellen en geen 5, zoals wordt vermeld. Niet dat iedere morsestudent meteen maar officieel telegrafist moet gaan worden, maar als we het toch via de officiële (zeer goed!) methode gaan leren, dan ook maar meteen helemaal goed. Maar dit is maar een kleine, zijdelingse opmerking die aan het belang van het instructieve morse-hoofdstuk niets wil afdoen.

Een zender zonder antenne begint natuurlijk niet veel. In feite is de antenne onderdeel van de zender. In dit licht bezien is het hoofdstuk over antennes en voedingslijnen eigenlijk wel wat te mager. Er worden wel enkele zelf te bouwen of te kopen antennesystemen beschreven, maar de zo belangrijke antennetheorie kon wel wat uitvoeriger zijn geweest. Over aanpassing bijvoorbeeld vindt men in het antennehoofdstuk vrijwel niets. Wel weer in het hoofdstukje daarna over meetinstrumenten onder 'staandegolfmeter'. Ja, meetinstrumenten komen in dit all-round boekje ook naar voren. Ook niet diepgaand natuurlijk, dat

kan in dit bestek ook niet, maar dit hoofdstuk is toch wat vollediger dan het antennehoofdstuk. Uitstekend ook is het hoofdstuk over voedingen, een nog wel eens verwaarloosd onderwerp.

Het boek besluit met alle noodzakelijke informatie betreffende zendcertificaten, exameneisen, zendamateurrenigingen, cursussen (ook via de kortegolf), zendpraktijken w.o. een deel van de Q-code, maar mist helaas een trefwoordenregister. Maar dat kan bij een volgende druk, die hopelijk zeker nodig zal zijn, nog wel worden toegevoegd.

Al met al een rijk boek dat aan de zendliefhebber ten zeerste kan worden aanbevolen!

■ W. v. B.

Telefonisch vragenuur

Technische problemen, opmerkingen en vragen kunnen niet alleen schriftelijk, maar ook via de telefoon aan de redactie van P.E. worden voorgelegd. Niet elke dag, maar één uur in de week en wel 's maandagsavonds tussen 8 en 9 uur. U kunt dan draaien 05430-6164 en krijgt dan contact met onze medewerker J. Boterman te Winterswijk, die u op deskundige wijze zal begeleiden bij het zoeken naar oplossingen voor het technische probleem.

ZELFBOUWZELFBOUWZELFBOUWZEL
ORGELSORGELSORGELSORGELSOR
ELECTRONISCHELECTRONISCHELEC

Komplete orgelbouwpakketten,
orgelkasten, klavieren, pedalen,
toongeneratoren, schakel systemen,
versterkers, bouwbeschrijvingen,
enz., enz.

In onze uitgebreide katalogus vindt U
alle gegevens.

Bel of schrijf naar:

**GOES LAREN
ORGELTECHNIEK**

Corn. Bakkerlaan 16, Laren N.H.
Tel.: 02153 - 10582/86783



RA.859

2 Kanalen nagalmversterker met 2 microfoons
en 2 gitaar ingangen, regelbaar met 3 pot-
meters. Mic.input 2 x 600 ohm. Instr.input 2 x 100
k ohm. Output 500 mV - 100 k ohm.

f 129,-

**Radio Nijhuis HENGELO(Ov.)
Telgen 11**

**Radio Nijhuis ENSCHEDE
Oldenzaalsestr. 94-96-104**

Binnenkort:
Oldenzaalsestraat 30-32

Page 37	GEORGE 139	Fri 7 May	11:21:27
MC SPORT	football		
LEAGUE LEAGUE AND CUP GOALSCORERS			
Division 2	Age	Age 2	Age 3
HALES	28	3	0
CHORLEY	20	0	0
ROTHAMPTON	16	3	0
WORTHING	10	0	0
WIMBORNE	17	0	0

Page 44 CEE3/46 149 Fri 7 May 11 04:47

Education

A nationwide monitoring system has been called for to check the children are learning the "three Rs."

Dr Barry Taylor, Somerset's chief education officer, said such a system was long overdue, and would dispel "misleading" models about modern teaching methods.

Dr Taylor warned "By all means let us make learning fun. But we go teaching a few lessons at us. Lead young children to believe that it can always be fun."

[illegible]

codeer-, geheugen- en andere digitale schakelingen zelf te bouwen. Niet gemakkelijk, deze teletext-materie, dat niet, maar in Engeland zijn ze er toch al: de rasechte zelfbouwers die hun teletext-informatie via hun eigengebouwde teletext-apparatuur betrekken.

Page 130 GOLF 121 F1 7 Rugby 12 23-46

SPORT

SCOTLAND WIN HOME INTERNATIONALS 133
 HAILSTORMS ON 132
 CRICKET - STATE OF PLAY 134
 RACING RESULTS 136
 FOOTBALL - WHO WENT UP AND WHO TOOK THE DROP 138-9

langstelling kan bestaan. Door middel van cijfer-toetsjes op een afstandsbedieningskastje kan de gebruiker elke gewenste pagina kiezen, die dan in het geheugen van het TV-apparaat in zijn geheel wordt opgeslagen en net zo lang beschikbaar blijft als men wil. Naar believen kan de tekst in plaats van het eigenlijke TV-programma op het scherm worden gebracht, of door het beeld heen, dit alles in 7 kleuren. De letters en andere tekens worden elektronisch door de ingebouwde decoder opgebouwd.



Oeverloos veel mogelijkheden

De doorbraak van Teletext, nu nog in Engeland (onder de namen CEEFAX en ORACLE) is aan Rank Arena te danken. Onder leiding van de uiterst briljante, onvoorstelbaar levendige Director of Engineering Bernard Rogers heeft men kans gezien om, gebruik makend van Large Scale Integration (LSI), de omvangrijke decoderschakeling zodanig te miniaturiseren dat deze in een normale KTV-ontvanger kan worden ondergebracht. Een Rank Arena Teletext-ontvanger onderscheidt zich dan ook uiterlijk niet van een normale kleurenontvanger.

De mogelijkheden van teletext zijn zeer uitgebreid: naar wens in- of uitschakelbare ondertiteling, belangrijke nieuwsflitsen die in een apart kaartje ineens door het beeld verschijnen, voorafkeuze bij uitgeschakeld TV-toestel, automatisch wisselende pagina's, en wat niet al.

Wordt teletext geen moordende concurrent voor de krant? Nee, zeker niet. Teletext geeft het nieuws kort en sec, nog korter dan de Radionieuwsdienst. De krant zal altijd uitvoeriger en gedetailleerder blijven en een eigen kleur behouden.

Al met al is het te hopen dat het teletext-systeem, onder wat voor naam dan ook, spoedig in ons land begroet kan worden. Voor de rasechte elektronica-hobbyist komt dan een bijzonder interessant experimenteelgebied braak te liggen!

■ *Wim van Bussel*

PE-CASSETTEDECK

Door de grote vraag naar het PE-cassettedeck kan er een vertraging ontstaan bij de uitlevering.

Natuurlijk doen wij ons best zo snel mogelijk te leveren. Zo'n grote toeloop hadden wij echter niet mogelijk geacht in zo'n korte tijd.

Omdat het gaat om nieuwe produktie-apparaten kunnen we niet zomaar ergens uit een voorraad de loopwerken te voorschijn halen. Deze dingen moeten worden geproduceerd en dat kost tijd. Normaal is dat bij de industrie ongeveer 4 maanden.

Dankzij onze nauwe samenwerking met de loopwerkfabrikant duurt het voor ons ongeveer 6 weken. We hadden reeds voor de eerste publicatie een aantal loopwerken besteld en deze konden we ook snel leveren.

Helaas blijkt nu dat we er lang niet genoeg hebben besteld. De loopwerken swingen de pan uit. Snel hebben we dan ook een grote order nageplaatst en deze wordt nu uitgevoerd. Je kunt er verzekerd van zijn dat wij snel leveren en 'achter de fabrikant aanzitten'.

O ja, er zijn nogal wat firma's boos omdat zij voor het loopwerk meer moeten betalen dan jullie. Deze firma's hebben waarschijnlijk gedacht dat het dumpapparaten waren. Om even duidelijk te stellen: wij alleen kunnen in Nederland deze loopwerken leveren en vertegenwoordigen de fabriek. Het gaat om nieuw (recent) ontwikkelde loopwerken, waarvan qua kwaliteit/prijs-verhouding geen gelijke is. De loopwerken worden jullie (voor handel en industriënormen) extreem goedkoop aangeboden. Daarom betaalt de handel meer. Zelfs als deze er 10 tegelijk bestelt. Het PE-loopwerk is daarom een uniek gebeuren: industrie levert direct aan consument. Dat was dat.

P.E.-opnameversterker

Het P.E. cassettedeck, waarvan een artikelserie is gestart in P.E. 20, wordt zo langzamerhand werkelijk populair. We hebben de weergaveversterker-reeks uitvoerig uit de doeken gedaan en gaan ons nu bezighouden met de opnameversterker.

Bij het P.E. cassettedeck zullen twee typen opnameversterkers worden besproken. De ene is bedoeld bij het weergavesysteem, dat beschreven werd in P.E. nr. 20. Deze opnameversterker wordt in dit artikel behandeld. De andere opnameversterker betreft een speciale kopieerinrichting, die alleen bedoeld is voor het kopiëren van geluidscassettes. Deze kopieerinrichting, waarvoor geen aparte voeding of weergaveversterker noodzakelijk is, zal in een volgend P.E.-nummer worden besproken.

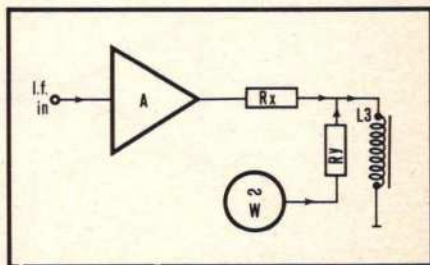
De opnameversterker, zoals deze hier wordt beschreven, heeft geen eigen voeding en wordt gecombineerd met het weergavesysteem, zoals beschreven is in P.E. nr. 20. Hoewel de opnameversterker natuurlijk ook bruikbaar is bij andere band- of cassette-recorders, leggen wij toch de nadruk op ons eigen P.E. cassettedeck. Natuurlijk moet iedereen zelf weten wat hij doet met de opnameversterker, maar een feit is wel dat ons P.E. cassettedeck beschikt over kwaliteitskoppen, die weinig aanpassing behoeven en waarvoor bij de opname geen extreem moeilijke filters noodzakelijk zijn. Daarbij komt nog dat ook de wiskop, die noodzakelijk is bij het opnamesysteem, van een uitzonderlijke kwaliteit is, die alleen tot haar recht komt bij onze opnameversterker. Om deze moeilijke materie van band- en cassetteopname goed te doorzien, zullen we het systeem in gescheiden hoofdstukken uit de doeken doen.

Het opnameprincipe

Om geluiden te kunnen registreren op magneetband, is het noodzakelijk dat deze geluiden eerst worden omgezet in een elektrisch signaal. Hierbij staan we meestal niet stil, omdat de ons aangeboden geluiden, die we op magneetband willen registreren, reeds in elektrische vorm zijn gegoten. Onze tuner, platenspeler of microfoon geven reeds elektrische geluidssignalen af. Deze elektrische signalen willen we dus registreren op magneetband.

Hiertoe moet het elektrische signaal op zijn beurt worden omgevormd tot een magnetisch signaal. Dit gebeurt in de opnamekop c.q. weergavekop

van het band- of cassettedeck. Bij kwaliteitsrecorders is de opnamekop een andere dan de weergavekop. Bij eenvoudiger, maar eveneens vaak kwalitatief goede systemen is de opname- en weergavekop dezelfde. Dit is ook zo bij ons loopwerk. Om geluid op magneetband te registreren is het niet voldoende hiervan een magnetisch signaal te maken (in de opnamekop) en de magneetband langs deze kop te bewegen. De dynamiek in het geluid zou totaal verloren gaan. Nee, voor goede geluidsregistratie is een zogenaamde voormagnetisatie noodzakelijk. Deze voormagnetisatie is eigenlijk het overgrote deel van het magneetveld, dat wordt teweeggebracht aan de voorzijde van de opnamekop, waarlangs zich de magneetband beweegt. Om een indruk te krijgen hoe groot zo'n voormagnetiseersignaal wel is ten opzichte van het eigenlijke geluidssignaal: bij ons cassettedeck is de voormagnetisatiespanning ongeveer 80 V top-top. Daarentegen is het elektrische geluidssignaal slechts enige volts, die eigenlijk verzuipen in de grote voormagnetiseerspanning. Figuur 1 geeft enigszins schematisch weer hoe geluidsregistratie op magneetband in zijn werk gaat. In figuur 1 is L3 de opnamekop (opnamespoel). Blok A is een laagfrequentgeluidsversterker, die een willekeurig signaal dat we willen registreren op geluidsband, versterkt. Het cirkelvormige symbool (met de let-



Figuur 1. Deze figuur geeft schematisch weer hoe geluidsregistratie op magneetband in zijn werk gaat. A is de laagfrequentversterker, W is de voormagnetiseerspanningsbron.

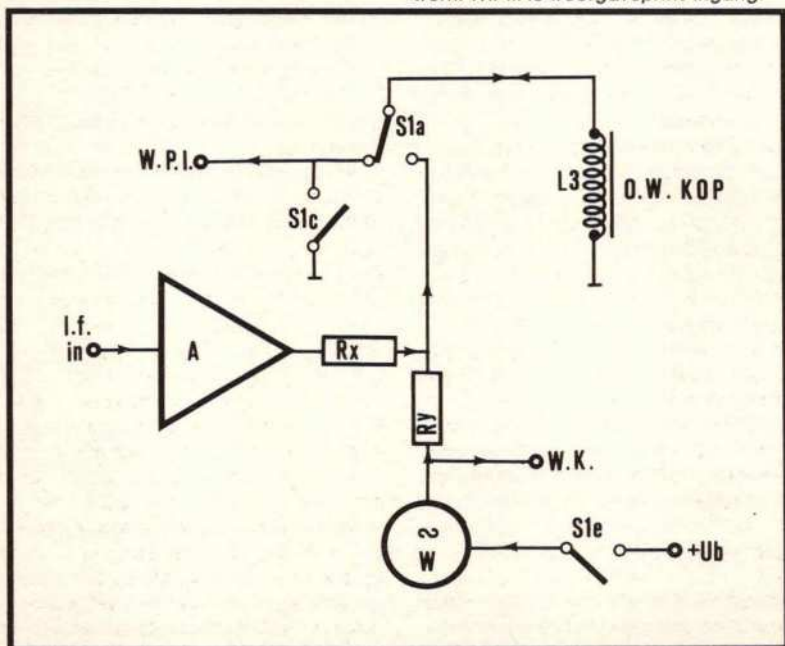
ter W) stelt onze spanningsbron voor, die de voormagnetiseerspanning afgeeft. Deze voormagnetiseerspanning wordt via weerstand Ry gemengd met het laagfrequent signaal, dat van blok A komt. Op het knooppunt van Rx/Ry staat dus een samengevoegd signaal dat bestaat uit het laagfrequent geluidssignaal, dat we op de magneetband willen registreren en de voormagnetiseerspanning die W afgeeft. Nu moeten we wel even vermelden dat voor goede geluidsregistratie, waarbij ook vooral hoge frequenties worden geregistreerd, de frequentie van bron W vrij hoog moet liggen. Deze moet minstens boven de geluidsfrequenties liggen, anders zou deze als een toon hoorbaar worden bij het afspelen van de magneetband. In de praktijk kiezen we de frequentie van bron W tussen 40 en 100 kHz. Vermeldenswaardig is nog, bij het geluidsregistratieprincipe volgens figuur 1, dat in verhouding met de enorme voormagnetiseerspanning (80 V) en de toegevoegde laagfrequentiespanning van blok A (circa 4 volt top-top), er echter via opnameknop L3 slechts weinig signaal op de band terecht komt. Bij een goede weergavekop zal de band beslist niet meer signaal afgeven dan 300 microvolt.

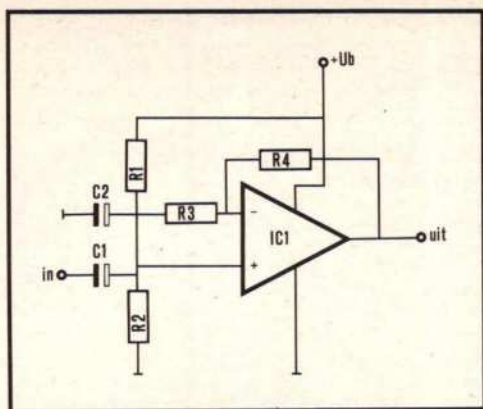
Het schakelcircuit

Omdat we bij het P.E. cassettedeck een gecombineerde opname-weergavekop gebruiken, is een schakelcircuit noodzakelijk. Immers, bij het weergeven moet geluid vanaf de kop, via een ver-

sterker, de uitgang van het deck bereiken. Bij de opname is het de bedoeling dat het geluid dat binnenkomt (op een of andere plug) versterkt wordt, daarna wordt gemengd met de voormagnetiseerspanning en vervolgens wordt toegevoerd aan dezelfde kop, die wordt gebruikt bij weergave. Voor de schakelsystemen die nodig zijn voor opname/weergave worden in de industrie vrij complexe toestanden gebruikt. Voor ons doel hebben we iets eenvoudigers uitgedacht, omdat al te complexe schakeltoestanden niet leiden tot duidelijkheid in het ontwerp. Figuur 2 geeft het schakelsysteem zoals dit wordt toegepast bij het P.E. cassettedeck.

In figuur 2 stelt A weer de laagfrequent versterker voor, die het signaal versterkt dat we willen opnemen. Het omcirkelde symbool W stelt weer de voormagnetiseerspanningsbron voor. Het signaal van W gaat, in figuur 2, direct naar de wiskop. Deze wiskop (W.K.) is noodzakelijk om eventueel ander geregistreerd signaal op de magneetband, dat reeds aanwezig was, uit te wissen. Het zal duidelijk zijn, dat dus de band eerst de wiskop passeert en daarna pas de opname/weergavekop. In figuur 2 wordt, evenals in figuur 1, het laagfrequent signaal en het voormagnetiseersignaal samengevoegd op de weerstanden Rx en Ry. Daarna gaat dit complete opnamesignaal naar schakelaar S1a. Schakelaar S1a in figuur 2. Het schakelschema voor opname en weergave, zoals dit is toegepast bij het P.E. loopwerk. W.P.I. is weergaveprint-ingang.





Figuur 3. De opnameversterker zoals deze werd voorgesteld als blok A in figuur 1 en 2. Ic1 is een uA 741.

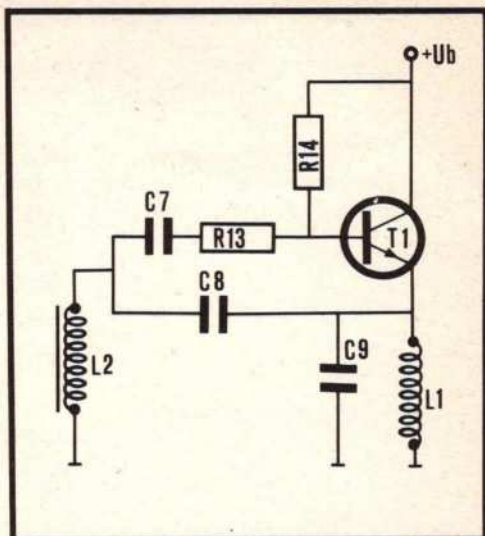
guur 2 is de schakelaar die op het moedercontact (dat is het zwart gemaakte rondje) is verbonden met de opname/weergavekop. In de getekende stand is de kop via S1a verbonden met W.P.I., wat staat voor Weergave Print Ingang. Deze weergaveprint is natuurlijk de reeds besproken weergaveprint uit P.E. nr. 20. In figuur 2 is dus de getekende stand van de schakelaars de weergavestand. In deze stand staat schakelaar S1e open. Via schakelaar S1e loopt de voedingslijn voor de voormagnetiseerspanningsbron. Als deze voedingslijn open is, zoals getekend in figuur 2, zal bron W geen voormagnetiseerspanning opwekken, wat ook niet de bedoeling is. Wordt in figuur 2 schakelaar S1 in zijn totaliteit, dat wil zeggen S1a, S1c en S1e omgeschakeld, dan staat de recorder in de opnamestand.

Nu is de kop via S1a verbonden met de weerstanden Rx en Ry. Nu komt het opnamesignaal op de kop. Tegelijkertijd is ook S1e gesloten, zodat spanningsbron W een hoogfrequentspanning afgeeft, die wordt toegevoegd aan het op te nemen signaal. De spanning van bron W wordt ook aan de wisoscillator toegevoegd. Tot slot is ook S1c gesloten. Deze schakelaar heeft tot doel de ingang van de weergaveprint kort te sluiten naar nul, om storingen op de ingang van de weergaveprint te voorkomen.

Voor een kwaliteitssysteem is het namelijk noodzakelijk, dat de gescheiden opname- en weergaveversterker elkaar niet kunnen beïnvloeden, anders zou er instabiliteit optreden.

De opnameversterker

Figuur 3 geeft de opnameversterker zoals deze werd voorgesteld als blok A in figuur 1 en 2. Deze opnameversterker wordt gevormd door één geïntegreerd circuit ic1. Hiervoor wordt een μA 741



Figuur 4. De oscillator welke de voormagnetiseerspanning, die noodzakelijk is voor opname en wissen, op de kop brengt.

gebruikt. Om asymmetrische voeding mogelijk te maken, d.w.z. dat de minkant gewoon aan de nul ligt en de andere zijde van het ic positief gevoed wordt met +Ub, wordt de plussturingang op het halve voedingspotentiaal gelegd, via de weerstanden R1 en R2. Het laagfrequent signaal wordt toegevoerd aan condensator C1. Dit signaal kan van een willekeurige plug afkomen; ic1 versterkt in de verhouding R4:R3. Het versterkte signaal staat beschikbaar op de uitgang van ic1.

De hoogfrequentvoormagnetiseer-oscillator

Zoals gesteld is, hebben we een hoogfrequente spanning nodig, die wordt gemengd met het laagfrequent signaal om goede magneetbandregistratie mogelijk te maken. Bovendien hebben we een dergelijke spanning ook nodig voor de wiskop om, eventueel reeds aanwezig signaal op de band, uit te wissen. De oscillator (spanningsbron) waarmee dit gebeurt, is gegeven in figuur 4. Hierin vormt transistor T1 de versterkertrap waarbij de collector aan de voeding ligt. In figuur 4 stelt L2 de wiskop voor. Deze wiskop is dus actief opgenomen in het oscillatiecircuit. Als we wiskop L2 in figuur 4 losnemen zal de spanningsbron niet meer werken. L1, die in de emitter van T1 zit, vormt samen met C9 een afgestemde kring.

De gelijkspanning die nodig is om transistor T1 op een goed werkpunt te zetten, wordt op de basis verkregen via weerstand R14. De oscillatierugkoppeling vindt plaats via condensator C7 en weerstand R13. Weerstand R13 zal eventueel af-



Figuur 5. Deze foto toont de spoel welke gebruikt is voor L1.

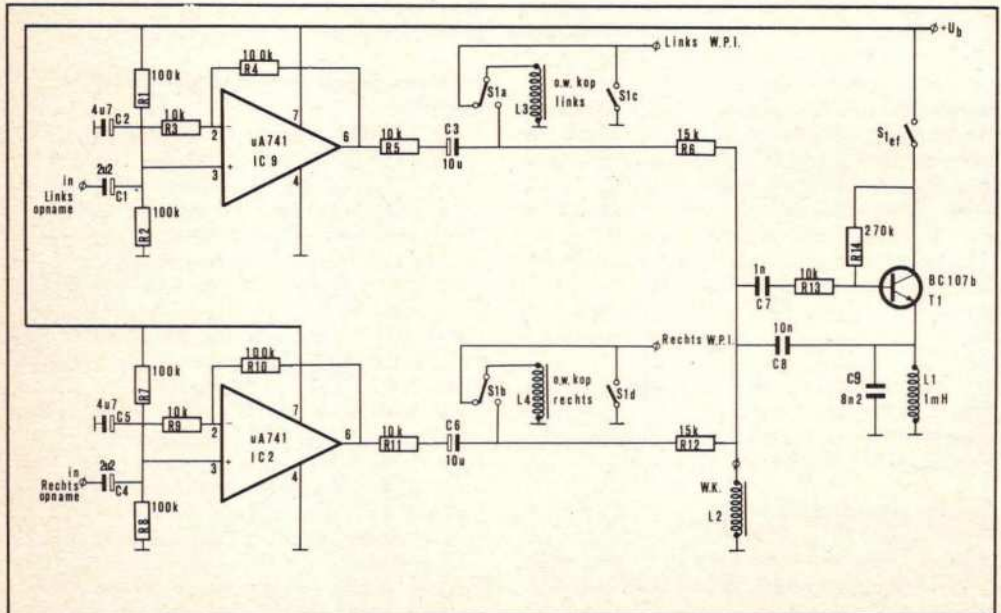
wezig kunnen blijven, maar door de juiste dimensionering van deze weerstand wordt minder vervorming gekregen van het hoogfrequente signaal. Bij de juiste waarden voor de verschillende componenten in figuur 4, geeft de oscillator een spanning af (over L2) van circa 80 V top-top bij een frequentie van 80 kHz. Voor spoel L1 uit figuur 4 wordt een standaardtype gebruikt dat is afgebeeld in figuur 5.

De complete opnameversterker

De complete schakeling voor het opnamesysteem is gegeven in figuur 6. Het linkersignaal komt binnen op condensator C1 en wordt door ic1 versterkt. Het rechteropnamesignaal komt binnen op condensator C4 en wordt versterkt door ic2. De uitgang van ic1 gaat, via mengweerstand R5 en condensator C3, naar schakelaar S1a. Via het moedercontact van S1a (de zwarte stip) komt het linkersignaal op L3. Spoel L3 stelt het linkergedeelte voor van de opname/weergavekop. Evenzo gaat het rechtersignaal, dat wordt versterkt met ic2, via mengweerstand R11 en condensator C6, naar schakelaar S1b. Via het moedercontact van deze schakelaar komt het rechteropnamesignaal op spoel L4. L4 is het rechtergedeelte van de opname/weergavekop.

De beide andere contacten van S1a en S1b gaan naar de ingang van de reeds aanwezige weergaveprint. Dit is in figuur 6 aangegeven met de afkorting links W.P.I. en rechts W.P.I. De weergaveprint werd reeds in P.E. nr. 20 gegeven. Over de ingangen van de weergaveprint is voor het linkerkanaal schakelaar S1c opgenomen en voor het rechterkanaal schakelaar S1d. De functie van deze schakelaars is reeds besproken. In figuur 6 vormt transistor T1 met bijbehorende componenten de reeds besproken hoogfrequentoscillator die nodig is voor de voormagnetiseerstroom en wissignaal. De voedingsspanning komt op T1 via schakelaar S1ef. Het wissignaal staat over spoel L2. L2 afgekort met W.K. stelt de wiskop voor. Het signaal dat over L2 staat, gaat via de mengweerstand R6 (voor het linkerkanaal) en R12 (voor het rechterkanaal) naar schakelaar S1a resp. S1b. De versterking van ic1 en ic2 in figuur 6 wordt bepaald door de weerstandsverhouding R4:R3 voor het linkerkanaal en R10:R9 voor het rechterkanaal.

Figuur 6. Het totale schema van de opnameversterker. In dit schema is W.K. de wiskop en O.W. de opname/weergavekop van het loopwerk. L1 is de oscillatorspoel die op het printje zit.



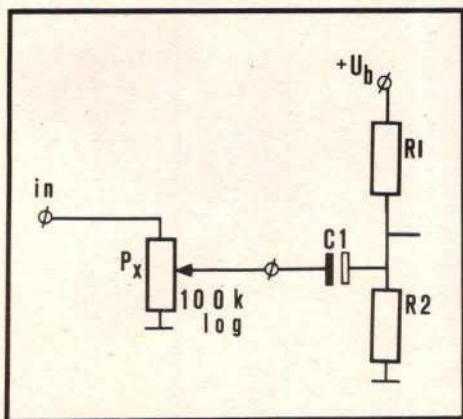
In ons geval is deze versterking een factor 10. De ingangsimpedantie van ic1 en ic2 is ongeveer 47 kOhm. Wordt meer versterking gewenst, voor bijvoorbeeld het opnemen van microfoonsignalen, dan kan R4 worden vergroot, evenals R10. Wordt R4 bijvoorbeeld 1 Mega-Ohm, dan wordt de versterking van ic1 100 maal. Evenzo kan R10 bijvoorbeeld worden vergroot tot 1 MOhm, wat inhoudt dat ic2 dan 100 maal versterkt. Immers: 1 MOhm: 10 kOhm = 100.

In figuur 6 ontbreekt een regelaar voor het op te nemen signaal. Deze is met opzet in figuur 6 niet getekend, omdat deze zich niet op het relatief kleine printje bevindt.

Een regelaar (potentiometer) om het op te nemen stereosignaal te regelen, is eenvoudig voor de ingang van de schakeling van ic1 resp. ic2 te plaatsen. Fig. 7 geeft een gedeelte van het ingangscircuit van ic1 waaraan toegevoegd is opnamesterkteregelaar Px. Op Px kan direct worden ingegaan zonder ont koppelcondensator. Voor Px kan het beste een waarde worden genomen van 100 kOhm log. De toepassing van Px geldt natuurlijk ook voor het rechterkanaal. Voor stereodoelinden kan voor Px het beste een stereopotmeter worden genomen. Daarbij zitten twee regelaars op één as. Als de leiding van deze potmeter naar de ingang van de opnameprint langer is dan 5 cm, moet hiervoor een afgeschermd snoer worden gebruikt. De afscherming kan tegelijkertijd worden gebruikt als nulleiding voor de potmeteraansluiting van zowel linker- als rechterkanaal.

De print

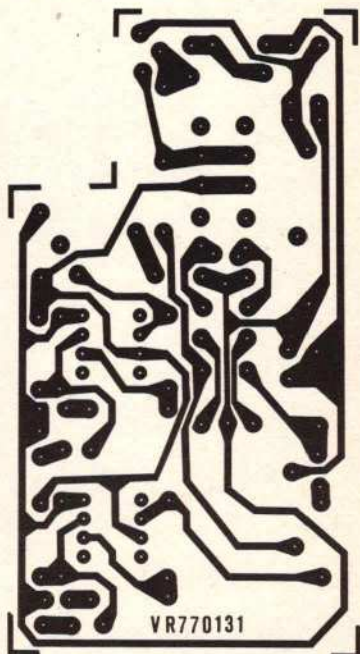
Figuur 8 geeft de lay-out van de print voor de schakeling volgens figuur 6. De afmetingen van



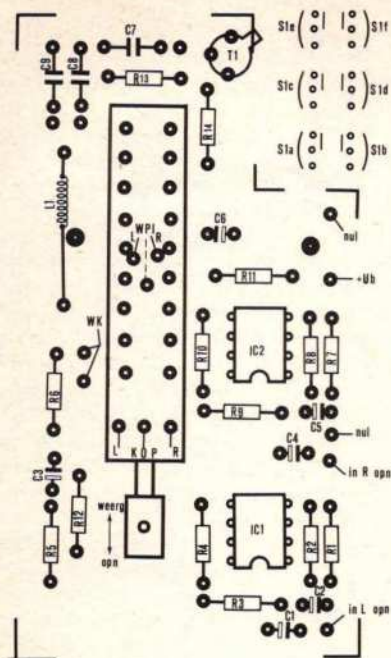
Figuur 7. Het schema voor het regelen van het opnamesterktesignaal. Px is niet op de print aanwezig.

het printje zijn ongeveer 8,5 x 4,5 cm. In figuur 8 is te zien dat er een stuk uit de print is gezaagd. Dit is noodzakelijk om de print passend te maken onder het P.E. loopwerk.

Figuur 9 geeft de componentenopstelling van de schakeling volgens figuur 6 op de print volgens figuur 8. Op de print is een schakelaar toegepast met 6-omschakelcontacten. Hiervoor kan het beste een type worden gekocht, dat alleen bedoeld is als drukknop en dus geen vaste ingedrukte stand heeft. De pennen-afstand van de schakelaar bedraagt ongeveer 4 mm. Die moeten even vermeld worden omdat er van het gebruikte type schakelaar twee verschillende 'steken' in de handel zijn. Let er goed op dat je het juiste type krijgt. Voor alle elco's worden op de print tantaaltypen gebruikt met een werkspanning van minimaal 20 V. Je kunt rustig tantaalelco's gebruiken met een hogere spanning (bijvoorbeeld 35 V of 40 V). Voor alle weerstanden worden kleine types gebruikt, die een lengte hebben van ongeveer 8 à 9 mm. Voor de gewone condensatoren gebruiken we de MKM-typen. Op de print moeten beslist kleine componenten worden toegepast, omdat er anders ruimtegebrek ontstaat aan de onderzijde van het loopwerk waar het printje wordt gemonteerd. De schakelaar moet, alvorens te worden geplaatst op de print, speciaal even worden bewerkt. Er moet een gat van circa 3,5



Figuur 8. De print lay-out voor opnameversterker VR770131 van figuur 6.



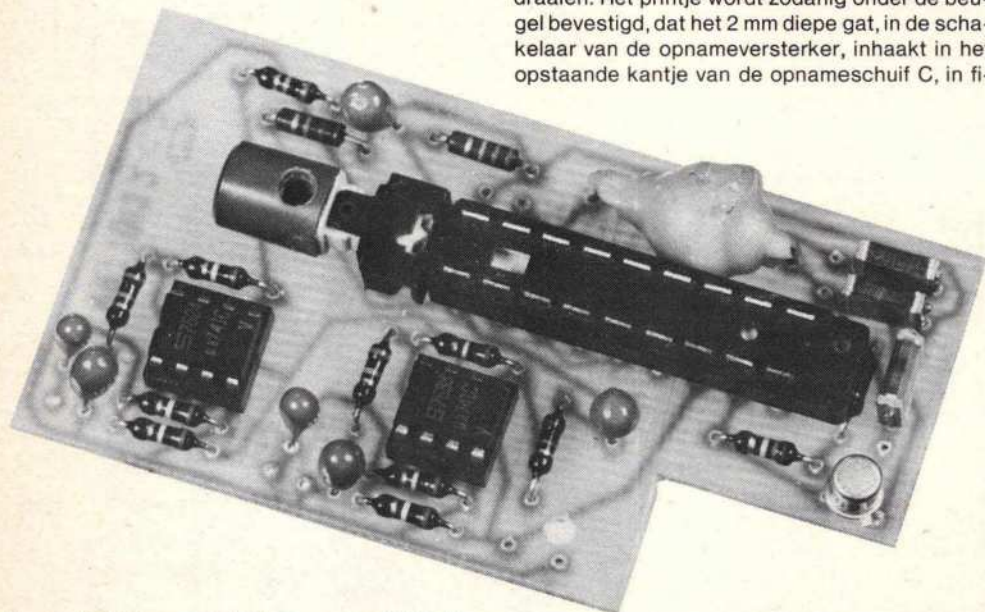
Figuur 9. De componentenopstelling van de opnameversterker

mm worden geboord, in het midden van de knop, met een diepte van ca. 2 mm.

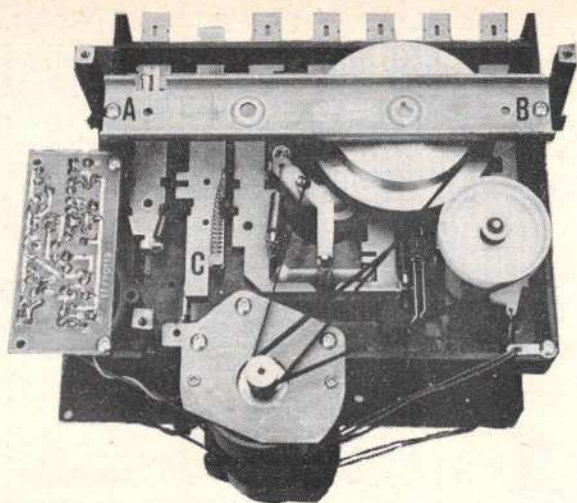
Figuur 10 geeft een foto van de complete print; hierop is het noodzakelijke gat in de knop duidelijk te zien. Het gat is hier iets te dicht bij de kant geboord. Het gat is noodzakelijk om straks automatisch de schakelaar mee te nemen, als we bij het loopwerk de opnametoets indrukken. Tevens moet van de schakelaar de veer worden verwijderd, omdat deze alleen maar tegen het gestelde doel inwerkt. Verder kunnen bij de schakelaar alle contacten aan de bovenzijde worden afgeknipt, zoals figuur 10 laat zien. De beide opamps, ic1 en ic2, kunnen het beste op voetjes worden geplaatst. Let goed op de plaatsingsrichting van de ic's en raadpleeg figuur 10.

De montage van de opnameversterker

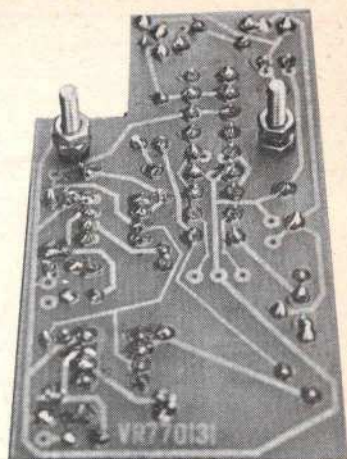
Als de print, volgens figuur 9, compleet is gemonteerd, kan het beste eerst worden gekeken wat de bedoeling is van deze print. Figuur 11 geeft een foto van het loopwerk, gezien vanaf de onderzijde. Het is de bedoeling dat het opnameprintje onder de horizontaal lopende beugel wordt gemonteerd. Voor bevestiging van het printje worden twee gaten gebruikt, die zich aan de linkerzijde in de beugel bevinden. Voor de montage moet de beugel worden losgenomen, door de twee zelftappers bij A en B, in figuur 11 los te draaien. Het printje wordt zodanig onder de beugel bevestigd, dat het 2 mm diepe gat, in de schakelaar van de opnameversterker, inhaakt in het opstaande kantje van de opnameschuif, in fi-



Figuur 10. Foto van de totale opnameprint. Duide-lijk is op deze foto het gat te zien in de knop van de schakelaar op de print, in welke de opnametoets-nok van het loopwerk komt te zitten.



Figuur 11. Foto van het totale loopwerk gezien vanaf de onderzijde. De beugel waarop het opnameprintje bevestigd moet worden, is goed te zien.

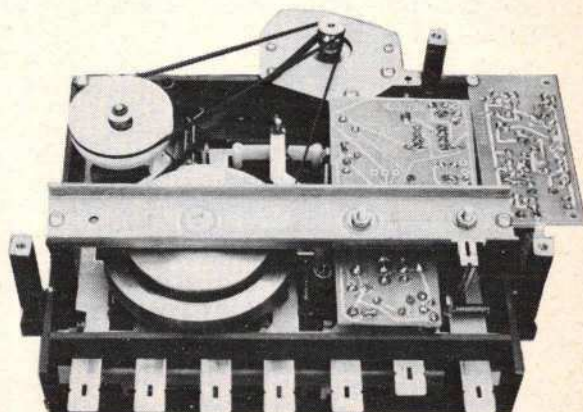


Figuur 11a. De opnameversterkerprint voorzien van de twee M3 bouten, van 15 mm lengte, voor bevestiging onder het loopwerk.

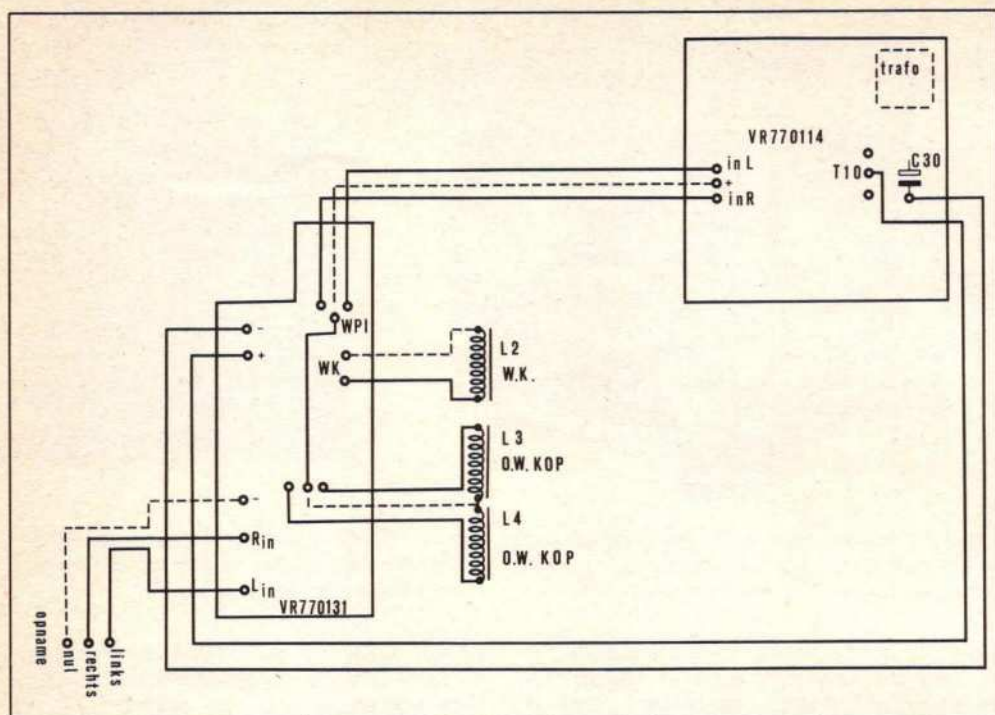
guur 11. Tevens wordt de veer, waarmee schuif C verbonden is, losgenomen van het chassisnokje en verbonden met eenzelfde nokje dat dicht bij de frontzijde van het loopwerk ligt. Figuur 11 geeft de nieuwe positie van de veer. Om terug-springen van de veer te voorkomen, moet een kleine inkeping in het nokje worden gemaakt waarin de veerachterkant komt te liggen. Deze inkeping maken we met een scherp mesje, of een vijltje. Figuur 12 geeft een foto van het loopwerk, waaronder het opnameprintje gemonteerd is. Voor de bevestiging van het printje aan de beugel worden twee bouten M3 x 15 mm genomen. Deze worden volgens figuur 11a gemonteerd. Onder de linker M3 bout komt, aan de koperzijde, een isolatiering omdat anders sluiting ontstaat tus-

sen bout en print. De M3 bouten worden vastgezet op de print met moeren. Vervolgens worden extra moeren op de bouten gedraaid, om afstandsinstelling op de beugel mogelijk te maken. Kijk nauwkeurig hoever de nieuwe moeren op de bouten moeten worden gedraaid om het printje vrij te laten liggen van alle loopwerkmechanika en toch contact te maken tussen het gaatje in de schakelaarknop en de nok van de opnameschuif. Als de juiste afstand is bepaald, worden de bouten met twee nieuwe moeren (en eventueel sluitringen) vastgezet aan de beugel.

Gun je bij de montage ruim de tijd. Mocht de opnameschuif niet geheel zijn slag kunnen halen, dan zal het gat in de opnametoets ovaal moeten worden uitgeboord. Voor een goede werking



Figuur 12. Op deze foto is het opnameprintje onder het loopwerk bevestigd. De knop van de schakelaar op het printje wordt bediend door de opnametoets van het loopwerk.



Figuur 13. Deze figuur laat duidelijk zien hoe het opnameprintje, m.b.v. afgeschermd snoer, wordt verbonden met de weergaveprint. De stippellijnen zijn de afschermingen van de snoeren.

moet de opnameschuif zijn hele slag kunnen halen en tegelijkertijd de drukknop, van de opnameschakelaar, geheel meenemen.

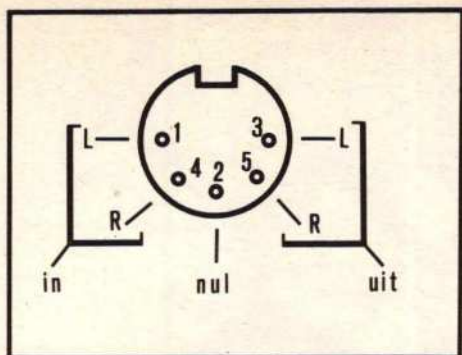
Nu we een overzicht hebben gekregen hoe de montage globaal in zijn werk gaat, kunnen we kijken hoe de aansluitdraden moeten worden gemonteerd. Het is beter vóór de complete montage de aansluitdraden aan de opnameprint vast te maken.

De bekabeling

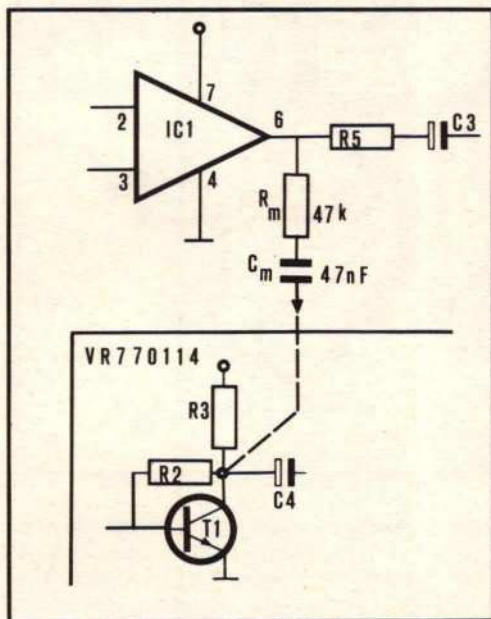
Figuur 13 geeft de complete bekabeling van de opnameprint, in samenhang met de besproken weergaveprint en het loopwerk. In figuur 13 stelt VR770114 de besproken weergaveprint voor. VR770131 is het opnameprintje. L2 is de wiskop, L3 de opname/weergavekop voor het ene kanaal en L4 de opname/weergavekop voor het andere kanaal. De print VR770131 is in figuur 13 gegeven vanaf de onderzijde. De voedingsdraden worden aangesloten vlakbij het gedeelte van de print waar een stuk uit is. De min-aansluiting gaat naar de weergaveprint en komt aan de min-zijde van condensator C30 aan de onderzijde van de print.

De plus-aansluiting, die op de opnameprint vlakbij de min-aansluiting zit, gaat naar de weergaveprint en wordt aan de onderzijde verbonden met de middelste aansluiting van transistor T10. Vervolgens nemen we een afgeschermd snoetje en verbinden de afscherming, zoals de stippellijn aangeeft, aan de wiskopaansluiting (W.K.) van print VR770131. De ader van het snoetje stelt de doorgetrokken lijn voor bij W.K. in figuur 13. Dit snoetje gaat naar wiskop L2. De polariteitsaansluiting daarvan speelt geen rol.

Voor het aansluiten van de opname/weergavekop nemen we een stereosnoetje met afscherming. Deze leiding is getekend in figuur 13, naar spoel L3 en L4. De stippellijn in deze leiding stelt de afscherming voor die aan het middencontact van de aansluiting op het opnameprintje komt. De linkeraansluiting gaat naar L4 en de rechteraansluiting naar L3. De aansluitingen voor de opname/weergavekop bevinden zich vlak onder de schakelaar op printje VR770131. De opname-ingang, die we eventueel via een opnameregelaar kunnen verbinden met een ingangsplug, bevindt zich aan de linkerzijde van het opnameprintje (Rin en Lin). Ook hier vormt de stippellijn de afscherming voor de aansluiting. Voor de opnameleiding gebruiken we een afgeschermd stereosnoetje. In figuur 13 stelt Lin de linkeringang en Rin de rechteringang voor. Tot slot moet nog een



Figuur 14. De chassisplug waar de opname-ingangen aanwezig zijn. 2 is de nul van zowel het linker- als het rechterkanaal. 1 is de linkeringang en 4 de rechter.

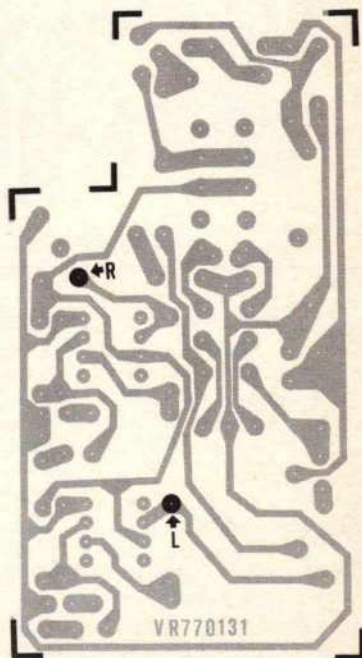


Figuur 15. De aanpassingscomponenten R_m en C_m zijn noodzakelijk voor aansluiting van de opname-print op de VU-schakeling van de weergaveprint. Deze aanpassingscomponenten zorgen ervoor dat bij opname de opname-geluidssterkte kan worden afgelezen.

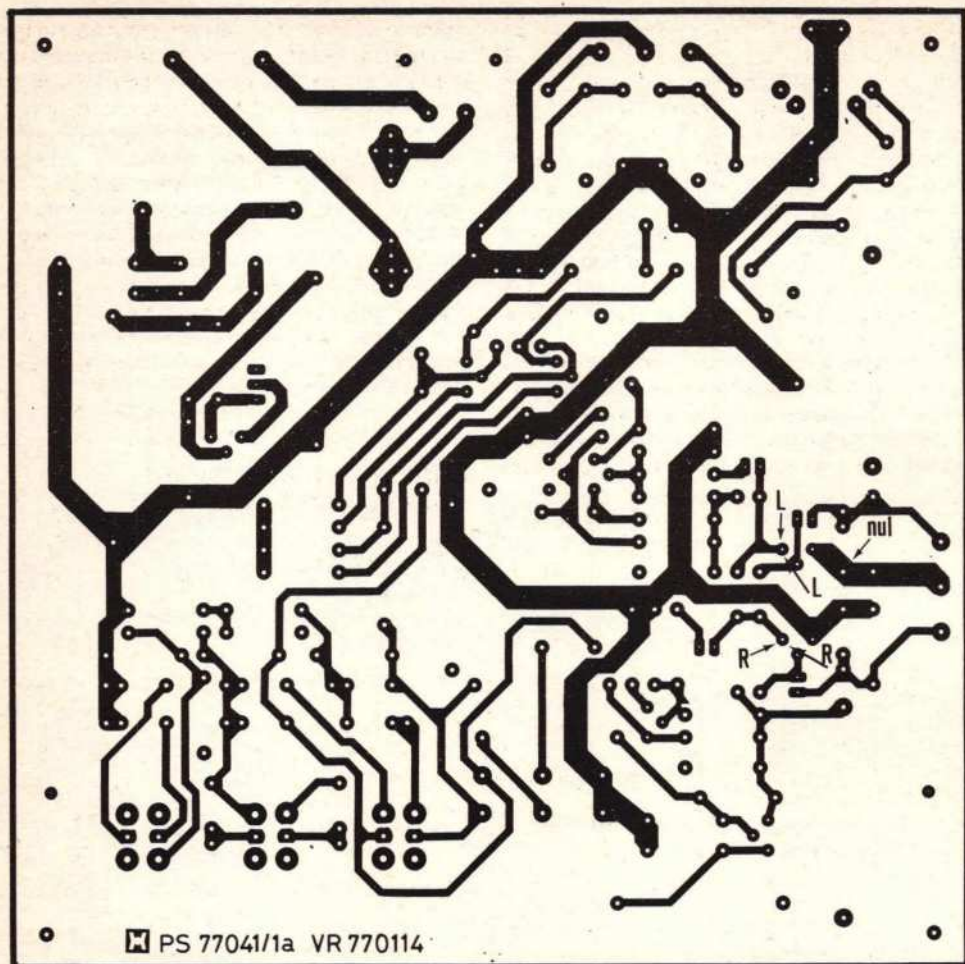
stereosnoertje worden genomen om de opnameprint te verbinden met de weergaveprint. Deze aansluiting bevindt zich tussen de schakelaar (= contacten) op print VR770131 aan de bovenzijde, aangegeven in figuur 13 met W.P.I. Ook hier stelt de stippellijn de afscherming voor. Figuur 13 geeft duidelijk aan dat het snoertje van W.P.I.

naar de ingang van de weergaveprint de draden laat kruisen boven het printje. Let hier goed op. Voor de rest laat figuur 13 niets aan duidelijkheid te wensen over.

Als je erg handig bent met de soldeerbout, kun je voor het afgeschermd snoer zeer speciaal snoer krijgen, dat normaal gesproken alleen gebruikt wordt in pick-uparmen. Dit snoer is extreem soepel en zeer dun, waardoor bij goede montage een elegant geheel ontstaat. Voor de opname-aansluiting in figuur 13 is een extra DIN-plug noodzakelijk, hiervoor gebruiken we niet de aanwezige plug van de weergaveprint, omdat anders instabiliteit kan optreden. Neem hiervoor een vijfpolige chassisplug, die je gemakkelijk in een bestaande of te maken behuizing kunt monteren. De aansluiting ervan geeft figuur 14. Op de plug staan nummertjes 1, 2, 3, 4 en 5. Punt 2 stelt de nul voor en hieraan komt de afscherming van zowel linker- als rechterkanaal. De opname-aansluiting voor het linkerkanaal komt aan de 1 en de ader voor opname van het rechterkanaal aan de 4. Eventueel kun je punt 1 met punt 3 verbinden en punt 4 met punt 5. Dit is echter niet volgens de DIN-normen.



Figuur 16. Deze figuur geeft de punten aan waar zowel voor het linker- als voor het rechtersignaal de aanpassingscomponenten R_m/C_m bevestigd moeten worden.



Figuur 17. De weergaveprint, die besproken is in P.E. nummer 20, waaraan de draden van de opnameprint worden bevestigd voor de VU-meter. L is het linkerkanaal en R het rechter. Op de nulbaan kan de afscherming van het snoetje worden bevestigd, indien dit niet op de opnameprint is gebeurd.

VU-meteraansluiting

Voor het controleren van de opnamesterkte is een VU-meterschakeling onontbeerlijk. Hiervoor kunnen we het gemakkelijkst de VU-meterschakeling gebruiken die zich bevindt op de weergaveprint. Om echter het geheel op elkaar aan te sluiten, moet een kleine aanvulling worden gemaakt op de schakeling van de opnameprint. Figuur 15 geeft een gedeelte van de opnameversterker van het linkerkanaal. Hierin is niet alleen de uitgang van ic1 verbonden met R5, maar gaat

tevens naar een nieuwe weerstand Rm. Rm wordt verbonden met Cm. Rm heeft een waarde van 47 kOhm en Cm een waarde van 47 nF. De bedoeling van Rm en Cm in figuur 15 is het sturen van de weergaveprint voor VU-meteruitslag. In figuur 15 is Cm via een stippellijn verbonden met transistor T1 op de weergaveprint. T1 is aan Cm gelegd via de collector. T1 stelt de ingangstransistor van het linkerkanaal van de weergaveversterker voor. De verbinding kan het eenvoudigst worden gemaakt, door Cm en Rm aan de koperzijde van het opnameprintje te monteren. Figuur 16 geeft de punten waaraan, zowel voor het linker- als rechterkanaal, een weerstand Rm in serie met een condensator Cm moet worden gemonteerd. In figuur 16 stelt het gat, met de aanduiding R, de aansluiting van het rechterkanaal voor waaraan een 47 Ohm weerstand in serie met een 47 nF condensator komt. Het gat bij L stelt de aansluiting voor van

het linkerkanaal, waaraan een weerstand van 47 kOhm in serie met een condensator van 47 nF komt. isoleer deze componenten, opdat ze later geen kortsluiting kunnen maken. Neem hiervoor eenvoudig isolatiekous of isolatieband. De twee draden die we nu solderen aan de beide condensatoren C_m en die naar de weergaveprint gaan, moeten afgeschermd zijn. De afscherming kan het beste aan de nulleiding worden gelegd van de weergaveprint. Figuur 17 geeft de betreffende nulbaan aan. Let erop dat de afscherming niet ergens kortsluiting kan maken. De andere zijde van het snoertje hoeft, wat de afscherming betreft, niet te worden verbonden. Deze afscherming kan worden afgeknipt. De aders voor het linker- en rechterkanaal gaan naar de collectoren van resp. T1 voor het linker- en T5 voor het rechterkanaal. In figuur 17 is de soldeerzijde getekend van de weergaveprint uit P.E. nr. 20. Hierin staat duidelijk aangegeven aan welke punten het linker- en het rechter VU-opnamesignaal moeten worden gesoldeerd. In figuur 17 is L het gat voor het linkerkanaal en R het gat voor het rechterkanaal. De opname-VU-meterschakeling is zodanig gemaakt dat aan de VU-meters te zien is dat de hoogfrequentoscillator functioneert. Dit is gemakkelijk, omdat anders bij een defecte oscillator er foutieve opnamen ontstaan. De meters zullen echter volledig 'in de hoek' staan als niet de middelste of rechtse schakelaar van de weergaveprint wordt ingedrukt bij opname. Dit is noodzakelijk om het hoogfrequentstoringssignaal nog te onderdrukken. Wordt dit niet gedaan, dan gaat dit niet ten koste van de opname, maar is de VU-meter slecht af te lezen. Het is dus gewenst voor de opname, als de opnametoets van het loopwerk wordt ingedrukt, eveneens de rechtse of middelste knop van de weergaveprint in te drukken. De VU-meterschakeling functioneert dan volledig normaal bij de opname. De VU-meterschakeling kan rustig tot het begin van het rode gebied worden uitgestuurd. Over het algemeen zal dan

de opname beter zijn dan het originele signaal, wat betreft het signaalniveau, tenminste als van cassette op cassette wordt overgenomen, of van band naar cassette. Dit komt omdat de koppen van het P.E. loopwerk van extreme kwaliteit zijn. Gun je bij de bouw en de montage vooral de tijd. Let er goed op dat het snoertje van de VU-meterschakeling evenals alle andere snoeren van het opnameprintje naar de weergaveprint, nergens sluiting maken of in zichzelf sluiting maken, door te veel verwarming met de soldeerbout, waardoor de afscherming door de ader heen kan komen. Tot zover de bouw van de opnameversterker. In een volgend P.E.-nummer gaan we de kopieerinsichting uit de doeken doen.

COMPONENTENLIJST van de opnameversterker volgens figuur 6 en 9

Weerstanden:

R1, R2, R4, R7, R8, R10 = 100 kOhm
R3, R5, R9, R11, R13 = 10 kOhm
R6, R12 = 15 kOhm

Condensatoren

C1, C4 = 2u2/25 V, tantaal
C2, C5 = 4u7/25 V, tantaal
C3, C6 = 10 uF/25 V tantaal
C7 = 1 nF, MKM
C8 = 10 nF, MKM
C9 = 8n2, MKM

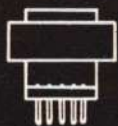
Halfgeleiders

ic1 en ic2 = μ A 741, 8-pens, DIL
T1 = BC107B, BC108B

Andere componenten

Spoel L1: 1 mH (Amroh)
Schakelaar S1: 6 omschakelcontacten, printuitvoering
1 print VR770131, afgeschermd snoer.

VOEDINGS- EN AANPASSINGS-TRANSFORMATOREN



printtypen



zelfbouwtypen



ringkerntypen

Documentatie en modellen bij de AMROH handelaar. Bel eventueel voor zijn adres: AMROH - MUIDEN - (02942) 19 51*

Wegens overkompleet bestand verkoopt

VENEMIX RESEARCH B.V. haar unieke **ELEKTRONISCH ORGEL**



Hier is geen sprake van een gewoon orgel, maar van een complete geweldige muziekinstallatie. Deze installatie is ontworpen voor researchdoeleinden en is van professionele kwaliteit. De registratie- en klankmogelijkheden zijn onuitputtelijk.

De speeltafel heeft 2 5-oktaafsklavieren en een 30-tonig pedaal. De hoofdversterkerinstallatie is, met luidsprekers, bij de speeltafelkast ingebouwd. Daarnaast behoren 2 motional-feedback geluidboxen (60 watt per stuk) bij de installatie. Eén van de boxen geeft het slagwerk (apart) weer en de andere box verzorgt geheel gescheiden het strijkorkest (stringsensemble).

Op de installatie zijn o.a. de volgende schakelaars aanwezig:

pedaal:	tonegenerators:	bovenmanuaal:	drawbars upper manual 16', 8', 4', 2 $\frac{2}{3}$ ', 2'
16' subbas	block/sawtooth	16' bourdon	manualbalans
16' diapason		16' cello	tone stringensemble bas + treble
8' gedeckt	vibrato en tremolo:	16' diapason	volume stringensemble
8' bourdon	sustainvibrato on/of	8' string	slagwerk volume
4' octave	lowermanual vibrato on/of	8' oboe	
sustain on/off	upper/manual vibrato on/of	8' french horn	percussion bovenmanuaal:
sustain long/short	main vibrato on/off	8' flute	16' 2 $\frac{2}{3}$ '
	tremolo on/off	8' trumpet	8' 2'
	percussion tremolo on/off	8' clarinet	4' coupler
ondermanuaal:		4' flute	
8' tibia	draai- en schuifregelaars:	4' octave	stringsensemble
8' reed	reverberation	4' salicet	on/off
8' diapason	vibratovolumes	2 $\frac{2}{3}$ ' quint	deep/flat
8' salicional	vibratospeeds	2 $\frac{2}{3}$ ' cimbale	vibrato/chorus
4' flute	pedalvolume	2' flute	
4' clarion	tone	2' fifteenth	slagwerk
4' octave			basedrum
2 $\frac{2}{3}$ ' tert	sustain bovenmanuaal:	triangle:	cymbal
2 $\frac{2}{3}$ ' quint	8' string	upper/lower	snaredrum
2' flautino	8' celesta	on/off	brushes
2' piccolo	8' carillon	leslie:	low conga
	8' cembalo	on/off	high conga
presets:	8' vibraharp	slow/fast	sustain-tone
drawbars	on/off	ensemble	percussion-time
sustain	long/short		percussion-volume
upper manual	upper-coupler		triangle-time
percussion	tone-filter		triangle-tone

De complete muziekinstallatie kost f 15.000,— inclusief 18% B.T.W. Deze prachtige, eenmalige, aanbieding wordt vergezeld met een jaar schriftelijke garantie.

Verdere informatie en koop worden geregeld door:

VENEMIX RESEARCH B.V.

Postbus 292, Geleen L., Tel. 04494-40777, Telex 56796

DE LEVEL- PIEPER



Een bijzonder praktisch hulpmiddel voor het testen van digitale schakelingen, met een hoorbare indicatie.

Bij het bouwen van digitale apparaten zijn de uiteindelijke produkten te verdelen in twee categorieën. Dit zijn de apparaten die werken en degene die dit niet doen. De tweede groep echter geeft veel moeilijkheden. Is een kleine schakeling nog wel even door te meten, een groot ontwerp bevat al gauw zo'n 10 ic's. Om dat helemaal te controleren, is geen kleinigheid. Als het zover komt, dat een gebouwd apparaat direct, of na enige tijd correct te hebben gefunctioneerd de dienst weigert en niets of slechts bijzonder merkwaardige zaken doet, dan is het tijd om de fout te gaan opsporen. Gelukkig kennen de digitale schakelingen maar twee niveaus. Dit zijn '0' of 'laag', overeenkomend met een spanning in de buurt van de nul, en '1' of 'hoog', wat in de buurt van +Ub ofwel voedingsspanning ligt. Meten lijkt dus nogal eenvoudig. De praktijk echter wijst uit, dat ic's dusdanig kleine dingetjes zijn, dat uitschieten van de meetpen(nen) maar al te makkelijk kan voorkomen. En dit uitschieten is in staat om het getest wordende ic in enkele milliseconden in ic-oxyde te veranderen. Om een of andere merkwaardige reden gebeurt dit altijd met dure ic's. Afgezien

van de kosten voor een nieuw exemplaar, brengt dit ook nog alle problemen met het uit de print solderen met zich mee, terwijl het geheel niet nodig was. Daarnaast is bijvoorbeeld het interpreteren van de uitslag van een universeelmeter ook niet altijd even simpel. Deze instrumenten hebben namelijk een fijn onderverdeelde schaal, die noopt tot heel precies aflezen, wat alleen nog maar voor extra verwarring kan zorgen. Speciaal TTL-ic's hebben de neiging nogal eens merkwaardige spanningsniveaus aan de uitgang te produceren, die echter wel juist worden geïnterpreteerd door de volgende onderdelen, maar die de, niet digitale, foutzoeker voor nog meer problemen in de trant van 'zou het misschien toch daaraan liggen?' stelt.

Principe

Bij het ontwerpen van een testapparaatje voor logische schakelingen werden de volgende eisen gesteld:

a. de schakeling moet t.o.v. het te testen apparaat geen destructieve neigingen vertonen. Met

andere woorden: het meten moet onschadelijk zijn.

b. de schakeling moet een direct en eenvoudig interpreteerbaar resultaat geven.

c. de schakeling moet universeel toepasbaar zijn zonder gevolgen te hebben voor de werking van de schakeling.

Punt b. impliceert, dat men bij het testen zijn ogen op het apparaat gericht moet kunnen houden zonder naar een, ernaast geplaatst, meetinstrument te hoeven kijken. Het gebruik van een meter is dus uitgesloten. Er blijven over: licht- en geluidsindicatie. Het eerste kan dus eenvoudig worden verwezenlijkt met een LED, een lichtemitterende diode, die hetzelfde resultaat geeft als een signaallampje, maar minder stroom trekt en bestaat uit halfgeleidermateriaal. Maar het nadeel van deze dingetjes is, dat ze vrij veel stroom gebruiken om helder te branden, namelijk een aantal milli-ampère, die meestal niet voorhanden zijn. Daarbij moeten de ogen toch even van het meetpunt naar de LED afdwalen. Indicatie met geluid lijkt beter. Hierbij wordt een ander zintuig ingeschakeld. Een oortelefoon kan worden gebruikt om, met weinig vermogen, voldoende hoorbaarheid te geven. Punt b. vereist een schakeling, die alleen de logische niveaus, '0' en '1', kent en die bovendien het verschil aangeeft tussen 'meetpen aangesloten' en 'meetpen niet aangesloten'. Ten slotte, indicatie alleen bij een '1' betekent, dat een '0'-indicatie zowel een '0', als een niet aangesloten of losgeraakt punt kan aangeven, zodat voor een correcte test twee meetinstrumenten nodig zijn. Gebruik van twee LED's bij optische indicatie doet het bij punt a. vereiste schade, zodat de geluidsindicatie overblijft, met voorwaarde dat ten minste twee toontjes voorhanden zijn.

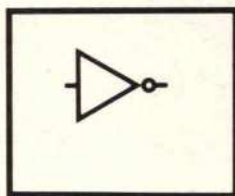
Het derde punt (c.) betekent dat de schakeling op iedere, in digitale schakelingen, voorkomende voedingsspanningen moet kunnen werken en bovendien de schakeling niet mag belasten. TTL is dus, door de hoge ingangsstroom én de verplichte 5 volt voedingsspanning, een onmogelijkheid. Blijft over de MOS-technologie, die geen of nauwelijks een ingangsbelasting betekent. Deze mag bij iedere voedingsspanning tussen 3 en 15 volt worden gebruikt. De uiteindelijke schakeling is inderdaad met MOS-ic's en geluidsindicatie uitgerust. Toch is het stroomverbruik minimaal gehouden. Er is namelijk gebruik gemaakt van een kristal-oortelefoontje als 'luidspreker', dat niet in maar, door een zeer vernuftige constructie van de meetkop, vlakbij het oor wordt gehouden. Wie namelijk aan het meten is, heeft de neiging om met zijn gezicht vlak boven de te testen schakeling te gaan zitten. De meetkop wordt nu zo gemaakt, dat het uiteinde vlak naast het oor zit en

op dit punt wordt het oortelefoontje vastgezet. Het signaal wordt aangevoerd door de 3-aderige leiding tussen de meetkop en de tester.

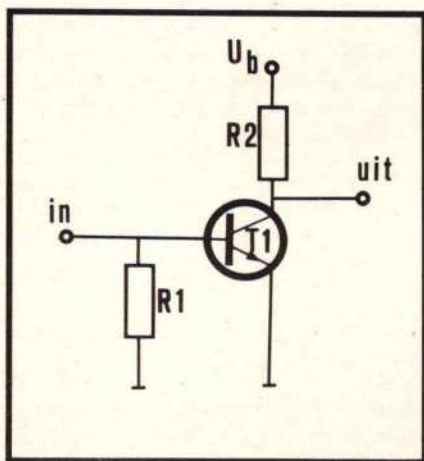
De werking

De werking van de tester is heel eenvoudig. Hij is opgebouwd uit twee oscillatoren, waarvan de ene een frequentie opwekt die ongeveer tweemaal zo hoog is als die van de andere. Welke oscillator nu signaal afgeeft, wordt bepaald door de op de meetkop aangesloten onderdelen, die één van deze oscillatoren, afhankelijk van het logisch niveau aan de ingang, uitkiezen.

Het gebruikte ic is een CD 4069, die 6 inverters bevat. Figuur 1 geeft het symbool van een inverter. In figuur 2 is aangegeven wat deze schakelingen doen, namelijk het ingangsniveau omdraaien. Is de ingang '1', dan is de uitgang '0' en omgekeerd, wat makkelijk blijkt uit het schema. In werkelijkheid gaat dit 'invertieren' iets ingewikkelder, met twee speciale transistoren, MOSFETS genaamd, die vormen samen een inverter. Wel zorgen deze MOSFETS voor een ingangsweerstand in de orde van grootte van 1.000.000.000.000 Ohm.



Figuur 1. Een driehoek met open rondje geeft het symbool van een inverter weer.



Figuur 2. Een inverter kunnen we vervangen door een transistor met twee weerstanden. De basis van de transistor is de ingang, de collector de uitgang.

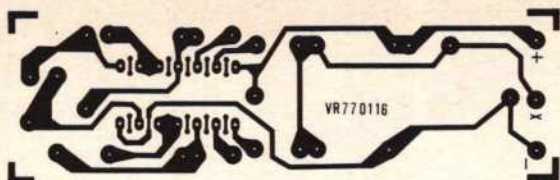
werd door het te hoge niveau aan de ingang trouwens niet extra '0', omdat de diodes in het ic ervoor zorgen dat de spanning nooit hoger dan '1' of lager dan '0' kan worden, aan de ingang van de eigenlijke schakeling in het ic), dus loopt er nog steeds een stroom door de weerstand. C1 wordt nu andersom geladen, totdat deze lading zo ver is, dat de ingang van I2 weer '0' is. Dan wordt de uitgang van I2 weer '1' en die van I3 weer '0'. Het ontladen en omgekeerd opladen gebeurt dan opnieuw.

Dit verschijnsel heeft tot gevolg, dat de spanning aan de uitgang van I3 periodiek omwisselt van '0' naar '1' en terug. Er wordt dus een signaal opgewekt. Door de keuze van de componentenwaarden ligt dit signaal keurig in het hoorbare gebied, zodat het met de oortelefoon is waar te nemen. Het uitkiezen van de oscillatoren gaat heel eenvoudig. Als de spanning op de meetkop '0' is, zal door R2 en D1 een zeer kleine stroom gaan. De ingang van I1 komt nu aan de '0' te liggen door de spanning, die over de weerstand ontstaat. Deze is gelijk aan de voedingsspanning min 0,7 volt (over siliciumdiode D1) en moet van de voedingsspanning worden afgetrokken, zodat de ingang, net als aan de meetkop, '0' is. De uitgang van I1 is nu '1', zodat de diode D2 aan deze uitgang niets doet, behalve het iets sneller ontladen van C1 in de ene stand, wat niet te merken is aan het resultaat. Tegelijk is echter, door weerstand R4, op de ingang van I4 ook een '0' aanwezig, zodat de uitgang van I4 '1' is. De siliciumdiode, D2, is nu geleidend, dit heeft tot gevolg dat de ingang van I5 continu '1' is. De oscillator, bestaande uit I5 en I6, kan nu geen signaal opwekken. De uitgang van I6 is constant '1'. Doordat de uitgang van I3 signaal voert, deze oscillator werkt zoals we net zagen wel, is nu in de oortelefoon een fluittoon te horen.

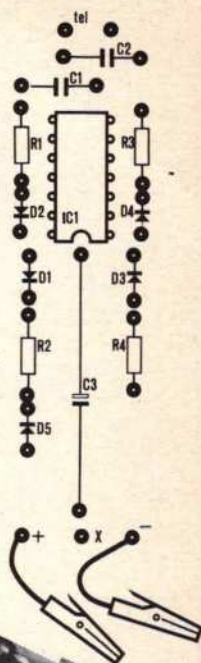
Nu maken we de spanning aan de meetpen '1'. Door D3 en R4 gaat een stroom lopen die de ingang van I4 ook '1' maakt. Door R2 wordt de ingang van I1 ook '1'. Nu is de situatie omgedraaid, want de uitgang van I1 is nu '0', dus via de diode de ingang van I2 ook. De uitgang van I3 is dus ook '0', terwijl diode D4 nu niets doet, want de uitgang van I4 is '0'. Nu geeft de oscillator I5 en I6 dus signaal af, terwijl de uitgang van I3 '0' is. In het oortelefoontje op de meetkop is nu weer een fluittoon te horen, die echter, doordat de weerstand (R3) in deze oscillator de helft is van die in de oscillator I2 en I3 (R1), de dubbele frequentie geeft. Het opladen en ontladen van de condensator gebeurt nu namelijk tweemaal zo snel. Over de betekenis van het signaal kan geen verwarring ontstaan: een '1' of hoog aan de ingang levert een hoge toon af, een '0' of 'laag' een lage toon. Een laatste uitleg ten slotte over D5 en C3. Elco

C3 is opgenomen om signaal op de voedingslijn, met alle nare gevolgen van dien, die ontstaan in slechte werking, tegen te gaan en tevens om als voedingsbron te dienen bij het werken zonder batterij. Dit is het gevolg van het in punt c. vereiste universeel toepasbaar zijn. De schakeling moest namelijk zonder wijziging zowel voor 3 volt als voor 15 volt, en natuurlijk alle tussenliggende waarden, geschikt zijn. Zonder veranderen van voedingsspanning is dit onmogelijk. Wie gewend is om alle schakelingen op een bepaalde voedingsspanning, bijvoorbeeld 9 volt, te laten werken kan gewoon een batterijtje gebruiken, zo'n kleintje is al genoeg. Iemand die zowel met TTL, als met MOS-ic's werkt en voor de eerste de voorgeschreven 5 volt en voor de andere 12 volt gebruikt, komt in moeilijkheden. De batterij van 9 volt die, als het een nieuwe is, wel 10 volt afgeeft, zorgt ervoor dat bij TTL een '0' wel wordt aangegeven, maar een '1' ligt op of een stukje onder 5 volt, wat normaal ook op de meetpen aanwezig is door de diodes en de weerstanden (door de grote waarden van de weerstanden kan deze spanning volstrekt geen kwaad), zodat geen signaal wordt gegeven of zelfs, en dat is natuurlijk helemaal erg, een indicatie '0'. De 12 volt zal bij een '0' geen problemen opleveren, een '1' is een te hoge spanning en anders dan bij de condensator in de oscillator gaat het nu om een vrij grote stroomsterkte, die geleverd kan worden. Deze stroom kan nu via D3 en de beschermddiodes in I4 naar de +Ub-lijn. Deze stroom kan een aardig hoge waarde bereiken, wat de kwaliteit van het ic niet ten goede komt en zelfs ervoor kan zorgen dat dit ic, door de in de diode ontwikkelde hitte, onklaar wordt.

Al deze ellende wordt door D5 en C3 opgelost. Wanneer nu aan verschillende apparaten moet worden gemeten, zonder dat de juiste voedingsspanning beschikbaar is, dus niet kan worden gebruikt, zonder dat het vast solderen van allerlei draden aan de schakeling noodzakelijk is, dan wordt voor de meting even de meetpen tegen de voedingslijn gehouden. De door de schakeling ontladen elco C3 wordt nu via D5 zeer snel opgeladen tot de voedingsspanning. Dit opladen gaat zo snel, dat de beschermingsdiodes niet eens de kans krijgen om ook maar enigszins in temperatuur te stijgen. Als de elco dan is opgeladen, is uit het oortelefoontje de hoge toon van een '1', omdat de voedingsspanning op het 1-niveau ligt, te horen. Nu kan vlug het te meten punt worden getest. Bij een '0' blijft de toon, die vrij snel in hoogte afneemt, maar nog steeds duidelijk hoorbaar en van de andere te onderscheiden blijft, ongeveer 8 seconden aanwezig bij de gegeven waarde voor de elco 470 uF. Een '1' geeft een langer hoorbaar signaal, namelijk ongeveer 14 seconden, zodat



Figuur 5. De print lay-out van de level-pieper.



Figuur 6. De componentenopstelling van de level-pieper



Figuur 7. De foto van de level-pieper.

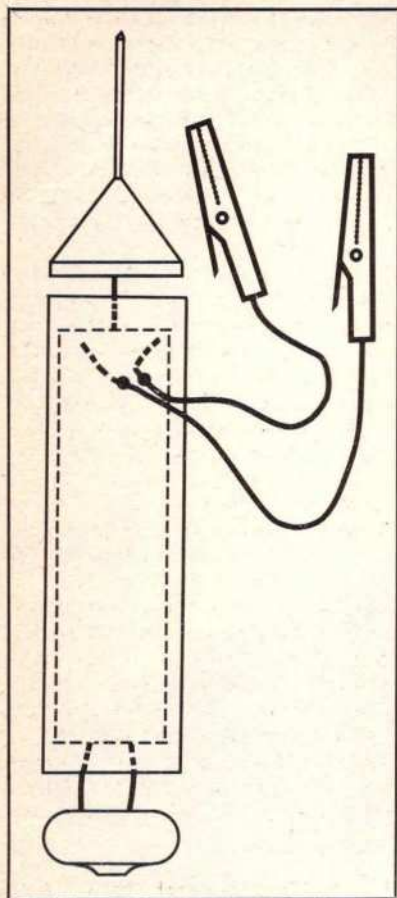
bij een korte aanraking van de te testen punten verschillende punten gecontroleerd kunnen worden, voordat opnieuw opladen noodzakelijk is. Deze methode van werken is opgenomen, omdat het in de praktijk wel handig bleek, er bovendien maar een extra onderdeel, de diode D5, voor nodig was en uiteindelijk niet direct als normale, maar meer als 'voor het geval dat het nodig is' methode. Wie maar met één soort ic's of met één bepaalde voedingsspanning werkt zal het niet nodig hebben, maar het is makkelijk en kost nauwelijks iets extra.

De bouw

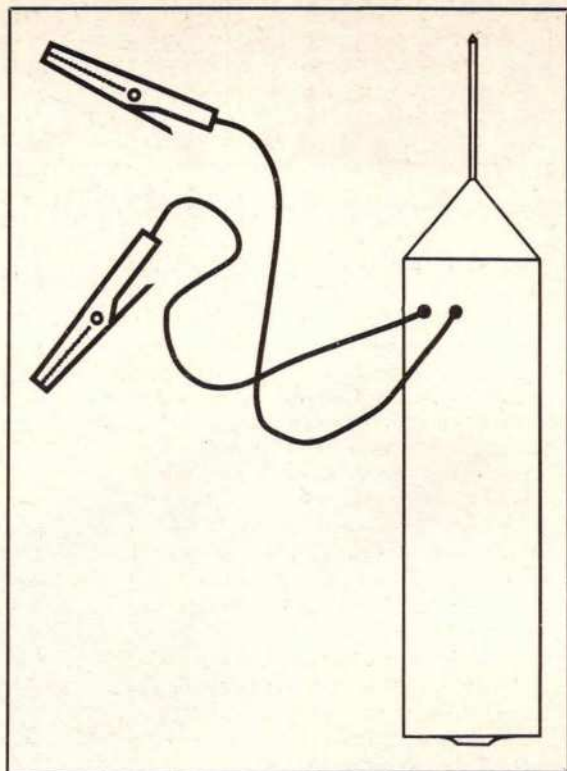
Het bouwen levert, voor wie netjes en precies genoeg is, geen probleem op. Het monteren kan het makkelijkste op de print, volgens figuur 5, 6 en 7, waar alle onderdelen een plaats op vinden. Zoals bij MOS-ic's het meest is aan te raden, worden eerst alle overige onderdelen, de weerstanden, diodes en condensatoren, gemonteerd. Let er wel op, dat de diodes goed worden aangesloten. Verkeerd aansluiten geeft onherroepelijk problemen en als de onderdelen eenmaal op de print zitten, kan lossolderen en weer vast solderen met bovendien het ic erbij, leiden tot het kapotgaan van de print en het ic.

Wanneer alles zit, wordt het ic gemonteerd en dit vereist speciale voorzieningen en zeer voorzichtige behandeling. MOS-ic's hebben namelijk, helaas, de neiging om gemakkelijk defect te raken door statische ladingen, als gevolg van de zeer hoge ingangsweerstand, en door spanningen op de soldeerboutstift.

Daarom een aantal richtlijnen voor veilig bouwen. Allereerst moet het ic zo lang mogelijk in het zwarte, geleidende, schuimplastic of het aluminium railtje blijven zitten, want daarin is het veilig. Is nu het moment van insolderen aangebroken, dan wordt het ic eerst voorzien van een stukje aluminiumfolie, dat enkele malen gevouwen erop gelegd wordt en dan omgebogen, zodat het alle pennen raakt. Ze zijn nu allemaal met elkaar verbonden, zodat geen statische lading kan ontstaan. Nu wordt het ic uit het verpakkingsmateriaal genomen en, nog steeds met het aluminium-



Figuur 8. Deze figuur geeft schematisch weer, op welke wijze de meetstift opgebouwd wordt, uit de in de tekst beschreven componenten.



Figuur 9. De meetstift wanneer deze geheel klaar is om gebruikt te worden voor het niveau meten.

folie eromheen, op de print gezet. Zitten alle pen-netjes erin, dan kan met solderen begonnen worden. Het folie laat men zitten, desnoods wordt het met wat isolatieband of zo vastgezet. Voor het solderen wordt de bout goed opgewarmd en dan uit het stopcontact genomen. Dan worden snel alle aansluitingen gesoldeerd. Op deze manier is het niet mogelijk dat de ic-ingangen door lekspanning van het lichtnet, die ervoor zorgt dat de punt van de bout spanning voert, worden vernield. Eventueel kan worden gewerkt met een bout waarvan de punt geaard is. Soldeerpijsten en dergelijke zijn uit den boze en mogen beslist niet gebruikt worden: de stift hiervan wordt door stroomdoorgang verwarmd, waardoor al spanningen op de stift kunnen optreden en bovendien is zeer vaak de trafo-isolatie, die door het voortdurende opwarmen slecht wordt, ondeugdelijk.

Het risico dat er een verbinding met het lichtnet is, is te groot en de gevolgen voor de ic's, en trouwens voor alle halfgeleiders, zijn ruïneus. Beter is het nog in plaats van solderen, een ic-voetje te gebruiken.

Het testen

Als alles dan eindelijk zit kan de schakeling getest worden. Eerst nog even de polariteit van alles diodes controleren en nagaan of het ic goed zit. Dit is zeer belangrijk, want een verkeerd aangesloten ic wordt bij aansluiten van de voedingspanning in enkele milliseconden vernietigd, en dan, als alles goed is, de batterij aansluiten. Een draadje aan de ingang wordt nu tegen +Ub getikt. Er moet nu, op een aan de uitgang aangesloten kristal-oortelefoon, een hoge toon te horen zijn. Bij aanraken van de nul van de batterij moet een een octaaf lagere toon te horen zijn. Als dit niet het geval is: de schakeling controleren op montagefouten, vergeten soldeerpunten, verkeerd aangesloten onderdelen.

Het verschil in toonhoogte mag trouwens wel wat te klein of te groot zijn, door de toleranties van de onderdelen.

De meetstift

Als alles naar behoren werkt kan worden begonnen aan de meetstift volgens figuur 8 en 9. Hiervoor is een stukje PVC-pijp genomen. De doorsnede van deze PVC-pijp, die in elke doe-het-zelf zaak verkrijgbaar is, is 25,5 mm. De doorsnede is zo gekozen dat het printje precies in de buis past. De lengte van de buis is ongeveer 2 cm meer, als de lengte van de print. In totaal dus ongeveer 8 cm.

Nu wordt een kristal-oortelefoontje genomen en aan de achterzijde opengeschroefd, waarna de aansluitdraden worden losgesoldeerd. In plaats hiervan worden twee van de aansluitingen van het snoer, bij gebruik van stereosnoer een binnenader en de bijbehorende afscherming, gesoldeerd. Zit dit oortelefoontje vastgesoldeerd, dan kan het op de achterkant van het buisje.

De doorsnede van dit oortelefoontje is iets meer, als de doorsnede van de buis. Door de buis nou iets te verwarmen (voorzichtig in een vlam), waardoor deze iets uitzet, is het mogelijk het oortelefoontje in de buis te brengen. Wanneer de buis nu afkoelt, zal deze zich om het oortelefoontje klemmen.

De meetstift wordt gemaakt van een stevig metaalstaafje van $\pm 1,5$ cm dik. Dit kan afkomstig zijn van een oude universeelmeterpen. Sterk staal draad van de aangegeven dikte is ook wel goed, maar buigt makkelijker. Belangrijk is dat het uiteinde, in verband met de afmetingen van de te testen punten, puntig is en dat het hele staafje zo'n 6 tot 7 cm lang is. Voor het bevestigen van de meetpen aan de PVC-buis maken we gebruik van een stukje rond hout. Dit stukje rond hout, met een diameter gelijk aan de binnenmaat van de buis, vijlen we kegelvormig. In de punt van deze kegel moet de meetpen bevestigd worden. Dit doen we door in de punt van de kegel een gaatje te boren met een diameter gelijk aan die van de meetpen. Hierna kan de meetpen door de kegel geschoven worden. De kegel wordt nu aan de buis bevestigd. Wanneer deze niet precies past kan hij met isolatieband vastgezet worden. In de buis boren we aan de onderkant, de kant waar de meetpen zit, twee gaatjes voor het bevestigen van de twee draden, die voorzien zijn van krokodilleklemmen.

Het grote moment is nu aangebroken. Een digitaal apparaat wordt aangezet, de aardklem wordt bevestigd, eventueel de batterij aan de schakeling aangesloten en de meetpen wordt tegen een aansluiting gehouden. Als alles goed is gedaan, is nu een hoge toon te horen uit het oortelefoontje. Wanneer een leiding met een '1' wordt aangeraakt, een lage toon bij het aanraken van een '0'.

Werkt dit naar behoren, dan kan de batterij van de schakeling worden losgemaakt. Nu wordt een punt met een '1' aangeraakt. Het beste kan hiervoor de voedingslijn genomen worden. Een snel stijgende toon is te horen. Wordt nu een punt met een '0' aangeraakt, dan wordt een lage toon hoorbaar, die vrij snel daalt. Een punt met een '1' geeft een hoge toon en is vaak zelfs in staat om de elco C3 weer te laden, zodat gewoon verder gemeten kan worden.

Wie nu een punt aan een ic nameet, zal merken dat hij, zonder er eigenlijk op te letten, zijn gezicht vlak bij de schakeling houdt om goed te kunnen zien waar hij meet. Het oortelefoontje zit dan vlak bij zijn oor, zodat de toon duidelijk te horen is. Ten slotte nog een waarschuwing: het aanraken met de meetpen van punten, die een negatieve spanning hebben t.o.v. het aardpunt, of die een spanning groter dan 15 volt voeren, is zeer geschikt om het apparaat te vernietigen.

In het eerste geval gaat een, waarschijnlijk grote, stroom lopen door D1 en de beveiligingsdiode naar de voedingsnul, in I1, zodat het ic op die plaats oververhit raakt en daardoor zeer spoedig de geest geeft. In het andere geval krijgt het hele ic een te hoge voedingsspanning, die bovendien, door de elco C3, vrij lang aanwezig kan blijven. Het resultaat is dan een algemene oververhitting, die ook resulteert in een sneuvelen van het ic. Wie voorzichtig is let dus goed op deze fouten niet te maken. Hij zal dan een meetinstrumentje hebben, waar hij lange tijd zeer veel plezier van zal hebben.

ONDERDELENLIJST

Weerstanden

R1 = 100 kOhm
R2 = 100 kOhm
R3 = 47 kOhm
R4 = 100 kOhm

Condensatoren

C1 = 10 nF
C2 = 10 nF
C3 = 470 uF/16 V

Halfgeleiders

D1 t/m D5 = 1N4148
I1 t/m I6 = CD 4069 AE

Andere componenten

1 kristal-oortelefoon
1 print VR770116
1 stereosnoer

PRINTS JOP

Voor alle in P.E. beschreven nabouwschakelingen kunnen prints worden besteld. Deze zijn uitgevoerd in epoxy, volledig op maat vorgeboord en voorzien van een soldeerfluks afscherm laag. Sommige prints zijn bovendien voorzien van componentenopdruk. De gemiddelde levertijd is maximaal enige weken. Oude prints kunnen echter tijdelijk uitverkocht zijn, zodat de levertijd dan wat langer is.

Alle prijzen zijn inclusief BTW, verzendings- en administratiekosten.

BESTELLEN PER GIRO

Schrijf het bedrag over op girorekening 2448800 ten name van Born, afd. bestellingen, Assen. Vermeld daarbij duidelijk het printnummer en het gewenste aantal.

BESTELLEN IN BELGIË

Stort het bedrag op postcheckkonto 000-0382696-31 ten name van BV Drukkerij en Uitgeverij v/h H. Born - Postbus 22 - Assen (Nederland).

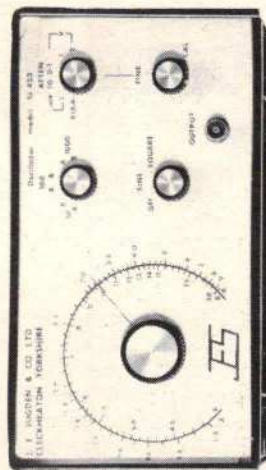
Uit voorraad leverbare prints:

SPL 1000	Stoplicht	f 10,—	Bfr. 145
ASP900	Autospanningsbewaker	9,—	130
EWK850	Elektr. wekker	8,50	120
RSO800	Ruisonderdrukker	8,—	115
VR 106	Auto-modellicht	10,50	150
VR 107	Temperatuurbewaker	8,—	115
VR 108	Buitenlichtautomaat	10,—	145
VR 109	Metromaster	7,50	105
PE 773	Sibat	6,50	95
VR 113	Tachoregelaar	8,—	115
VR 114	Stereoweerg. versterker (dubbelzijdige print)	67,50	965
VR 115	Universele versterkertrap	8,25	120
VR 110	Isolatie-geleidingstester	9,—	130
VR 111	Uniswitch	5,50	80
VR 121	Storingsonderdrukker	4,50	65
VR 126	Logip	4,00	55

Nieuwe prints in dit nummer

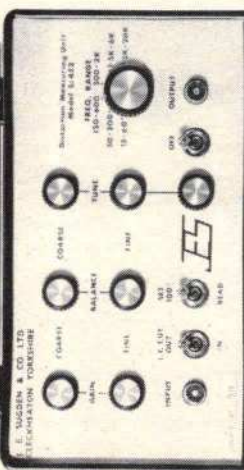
VR 116	Level-pieper	6,50	95
VR 117	Universele toonregeling	10,50	150
VR 119	Cassetteversterker	5,50	80
VR 131	PE-opnameversterker	9,25	135

J. E. SUGDEN & Co. Ltd. audiofrequente meetapparatuur:



TOONGENERATOR model Si 453

sinus-blok, 13 Hz-30 kHz in 6 bereiken
max. uitg. sp. 2 V R.M.S., uitg. imp. < 500 Ω
harm. verv. 1 kHz 'typically' 0,03% (voor een
generator van f372,88 !)
continu verzwakker en stappen verzw. met
R.I.A.A.-positie



DISTORSIEMEETBRUG model Si 452

ingangs gev. 300 mV, ing. imp. 250 k Ω
minimale te meten verv. 0,05%, optimum 0,01%
onderdrukking grondfreq. >80 dB
afstembaar freq. gebied 15 Hz-20 kHz
inschakelbaar 'laag-af' filter



MILLIVOLTMETER model Si 451

max. gev. 1 mV eff.
freq. bereik 20 Hz-20 kHz (40 kHz-1 dB)
20 meetbereiken, bovendien:
continu regelbaar van 'eff.' tot 'top-top'
ing. imp. 1 M Ω

meer weten
door 'onafhankelijk' meten
18 V batterijvoeding

deze drie krijgt U
cadeau als U ons drie
andere toont met:

- a. betere specificaties en
- b. meer faciliteiten tegen
- c. een lagere prijs.

Si 453 excl. BTW: f372,88
Si 452 excl. BTW: f296,61
Si 451 excl. BTW: f372,88

deze drie tesamen,
zo al niet cadeau,

geen: f 1042,37

maar **f 1017,-** (excl. BTW)
leverantie franco huis

meer weten
over 'onafhankelijk' meten?

vraag 'datasheets E8'

importeur:

AUDIOSCRIPT

Nieuw Loosdrechtsedijk 107

Loosdrecht - Tel. 02158-3706&4262

tevens imp. van o.a.:

voor laboratoria, industrie, scholen en servicewerkpl.

• B & W, MICRO, LUXMAN, STANTON, STAX.

Met de auto op vakantie, musicassettes inladen, radio aan... en dan muziek. Maar als we aankomen op dat rustige eigen plekje, door niemand gestoord, de tent hebben opgezet en op een zacht pitje naar onze lievelingsmuziek willen luisteren, rijst er een probleempje als we er niet aan hebben gedacht, om de draagbare radio-annex-cassettespeler mee te nemen...



Philips cassetterecorder
N2605.

Portable versterker voor de cassetterecorder

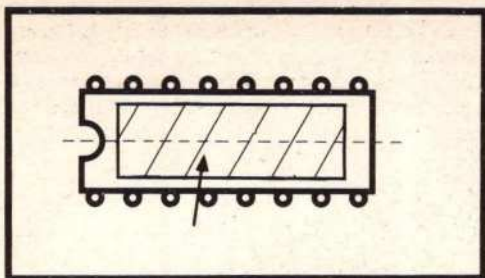
Voor de eigenaars van de mono-cassettespeler N2605 (figuur 1) van Philips is er een geweldige oplossing, omdat deze recorder gemakkelijk is te verplaatsen. Bouw de tent- en caravanversterker, zet het spul binnen handbereik, plug de recorder in, vervolgens een lang snoer naar de sigarettenaansteker (of een zelf-aangebracht stopcontactje) in de auto voor de voedingsspanning en het zaakje is gepiept. En, mocht het in het zuiden vroeg donker worden, geen nood: de pechlamp kan ook worden aangesloten op het versterkerkastje (dat spaart gasverlichting uit), waarbij de verlichting met een potmeter regelbaar is. Leuk voor buiten, om tijdens het koffiezetten de op het licht afkomende insecten te bestuderen. Ook in de tent kan men

dan voldoende licht maken, om niet over de puinhopen te struikelen.

Voor de perfectionisten onder ons: in de hotelkamer kan een trafo worden tussengeschakeld, zodat alle voorkomende problemen met deze combinatie volledig zijn onderdrukt.

Het versterker-ic

We gaan met de tijd mee en nemen zo'n piepklein geïntegreerd wondertje, dat luistert naar het roepnummer TDA 1004, anders gezegd: dit monolithische, geïntegreerd circuit heeft Philips speciaal ontwikkeld voor de autoradio. Het maximaal af te halen vermogen is zo'n 6 W in gekoelde toestand en omdat we ons in de vakantie niet luidruchtig mogen opstellen, is dat ruim voldoende.



Figuur 2. Bovenaanzicht van TDA 4001. Duidelijk zichtbaar is het metalen plaatje, dat voor de koeling van het ic zorgt. Voor goede koeling is het aan te raden een koelvin te gebruiken.

Figuur 2 geeft een bovenaanzicht van de behuizing. De eigenschappen maken dit ic interessant om even bij stil te staan:

1. Thermische beveiliging
2. Continu kortsluitvaste uitgangen
3. Heel goede rimpelonderdrukking
4. Lage ingangsimpedantie
5. Lage thermische weerstand van de behuizing, groot dissipatievermogen
6. Gefilterde, maar niet gestabiliseerde voedingsspanning voor het aansluiten van andere schakelingen aanwezig, met een maximale stroomafname van 150 mA.

Met een beetje fantasie kunnen we hier nog wel wat bruikbare nootjes aan toevoegen, want de opgesomde eigenschappen betekenen het volgende:

1. Zo gauw er vermogen aan de luidspreker wordt geleverd, loopt er een naar verhouding grote stroom door het ic, waardoor dit warm gaat worden. Als de volumeregelaar helemaal wordt losgedraaid, gaat het ic zachtjes transpireren. De elektronische schakeling mag inwendig maar 150°C worden; hierboven smelt het zaakje aan elkaar en houden we een kluitje verontreinigd silicium over, in de volksmond heet dat een korreltje zand. Welnu, het ic is thermisch beveiligd. Er zit ergens een schakelingetje dat bij stijgende temperatuur alarm slaat en de delen, die voor de grootste warmte-ontwikkeling zorgen (juist, de eindversterker en zijn stuurtrap) domweg afschakelt. Gelukkig werkt deze schakeling geheel automatisch, na afkoeling doet de versterker het weer volop. Omdat steeds afkoelen van een ic met een kopje water zo'n gedoe is, bestaan er van die handige koelvinnen, die met een beugelkje op het ic worden bevestigd. Probleem opgelost, de thermische beveiliging zal bij normaal gebruik nooit aanspreken, alleen als er echt iets misgaat, bijvoorbeeld bij langdurig kortsluiten van de uitgang met vol-opengedraaide volumere-

gelaar, zodat we punt 2 ook al hebben besproken: kortsluiten mag, het ic kreunt inwendig, maar blijft heel.

3. De uitstekende rimpelonderdrukking op de voedingsspanning komt ook goed van pas, want dan is op de hotelkamer geen gestabiliseerde voeding nodig. Ha, denkt men dan, maar hoe gaat het met de cassetterecorder, want die wordt toch bij voorkeur aangesloten op een (constante) accugelijkspanning? Bestudering van het inwendige van deze recorder, figuur 3, levert het volgende op:

a) het toerental van de motor wordt met een drietal transistoren gestabiliseerd. Deze schakeling is lekker onafhankelijk van de voedingsspanning en of er nu een rimpel op deze spanning zit, zal de motor een zorg zijn.

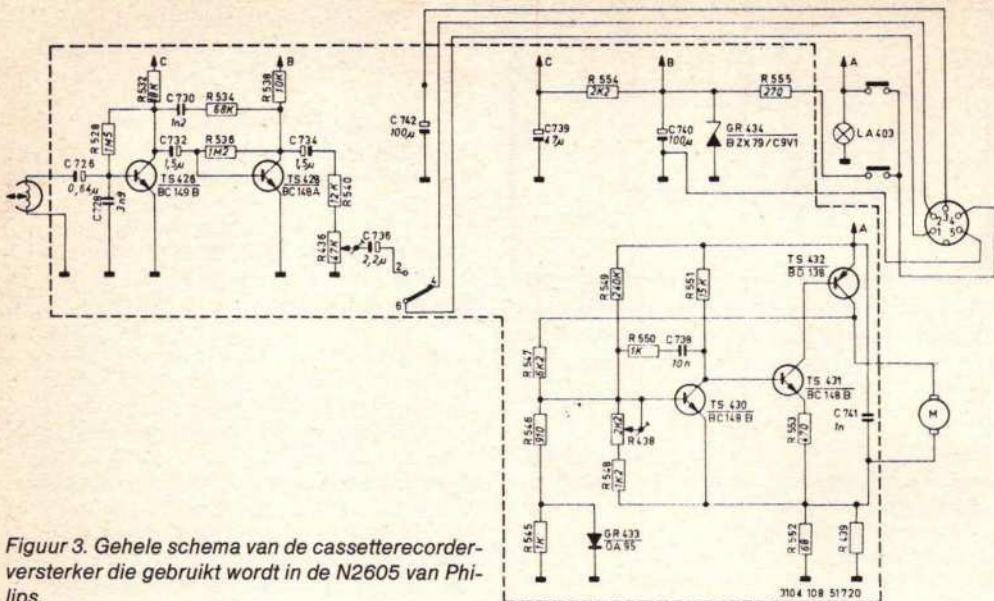
b) de weergeefversterker, die uit twee transistoren bestaat, werkt op 9 volt, gevolgd door een uitgebreid afvlakfilter. Een zenerdiode stabiliseert deze voedingsspanning, zodat alle rimpelspanning volledig is verdwenen. We kunnen gerust zijn.

4. De ingangsimpedantie is relatief laag, punt 3 van het ic, zodat er wat de aanpassing betreft geen problemen zijn op het eerste gezicht, want de uitgangsimpedantie van de recorder is nog lager, tevens komt er een stevig signaal uit. Hoe we dit koppelen aan de heel signaal-gevoelige voorversterker volgt verderop.

5. De lage thermische weerstand van de behuizing is ideaal, want dat betekent, dat de warmte-overdracht naar de koelvin goed is. De bovenkant van de chip op de metalen plaat wordt overgebracht. Deze warmte verdwijnt in de koelplaat, sterker inwendig vlak tegenaan, zodat de warmte van de chip op de metalen plaat wordt overgebracht. Deze warmte verdwijnt in de koelplaat, waarna de voorbijtrekkende luchtstroom de warmte afvoert.

6. En mocht men de versterker willen uitvoeren met een extra voorversterker, dan kan de voedingsspanning van pen 6 worden betrokken. Met een serie weerstand en een zenerdiode is deze spanning ook nog simpel te stabiliseren.

Zo'n voorversterkertje voor pick-up, recorder, radio met klankeenheden komt dan in een aparte kast, zonder voeding. Wel moet dan nog een chassisdeel worden aangebracht, waarop de volumeregelaar wordt aangesloten. Hiermee zijn de mogelijkheden compleet.



Figuur 3. Gehele schema van de cassette recorder-versterker die gebruikt wordt in de N2605 van Philips.

De belangrijkste gegevens van de TDA 1004

Voedingsspanningsgebied: 9 - 20 V

Uitgangspiekstroom: 5 A

Totale vermogensdissipatie bij een omgevingstemperatuur van 100°C: 15 W

Uitgangsvermogen bij een totale vervorming van 10%:

bij 14 V, luidspreker 8 Ohm: 3 W

bij 14 V, luidspreker 4 Ohm: 5,7 W

bij 14 V, luidspreker 2 Ohm: 9 W

Ingangsgevoeligheid bij luidspreker van 4 Ohm en een uitgangsvermogen van 1 W: 7 mV

Ingangsimpedantie: 20 kOhm

Totale harmonische vervorming bij 1 W: 1%

Het inwendige van de TDA 1004

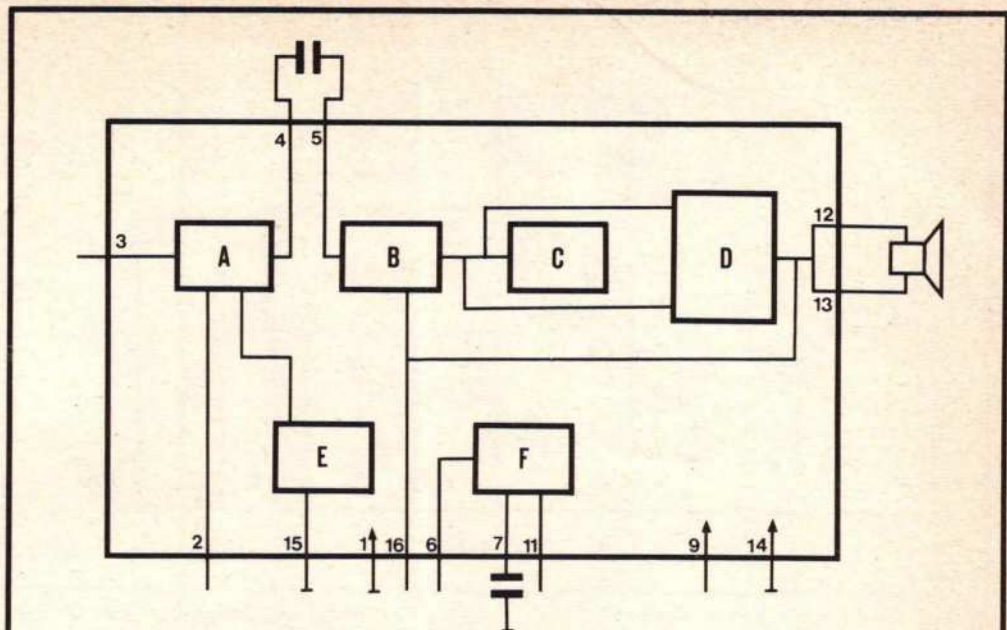
Omdat de totale schakeling een groot aantal transistoren en passieve componenten bevat, geeft figuur 4 een blokschema: de exacte schakeling is nauwelijks van belang, omdat we er toch niet aan kunnen komen.

Het signaal komt binnen op pen 3, een gevoelige rechttoe rechtaan klasse A voorversterker. A wordt gekoppeld aan een stuurtrap B voor de eindversterker D, door tussen de pennen 4 en 5 een condensator aan te sluiten. Omdat het ic nogal klein is en het integreren van een condensator (hier 0,1 uF) te veel ruimte zou vragen, moet deze extern worden aangebracht. Een eindversterker moet worden ingesteld, wat normaal gebeurt met een tweetal potmetertjes: één voor de ruststroom van de eindtransistoren (stel zo'n 20

à 40 mA) en één voor het instellen van de halve-waardespanning op de ingang. Maar ja, dat kost dan minstens 4 aansluitpennen en die kunnen beter gebruikt worden. Vandaar, dat hier een elektronische schakeling is bedacht (C), die bij wisselende temperaturen steeds zorgt voor een optimale instelling. Over de thermische beveiliging hebben we al gesproken: gewoonlijk wordt een temperatuurafwijking opgemerkt door een verdekt opgestelde NTC of PTC weerstand, die een handvol transistoren stuurt, als er een panieksituatie dreigt.

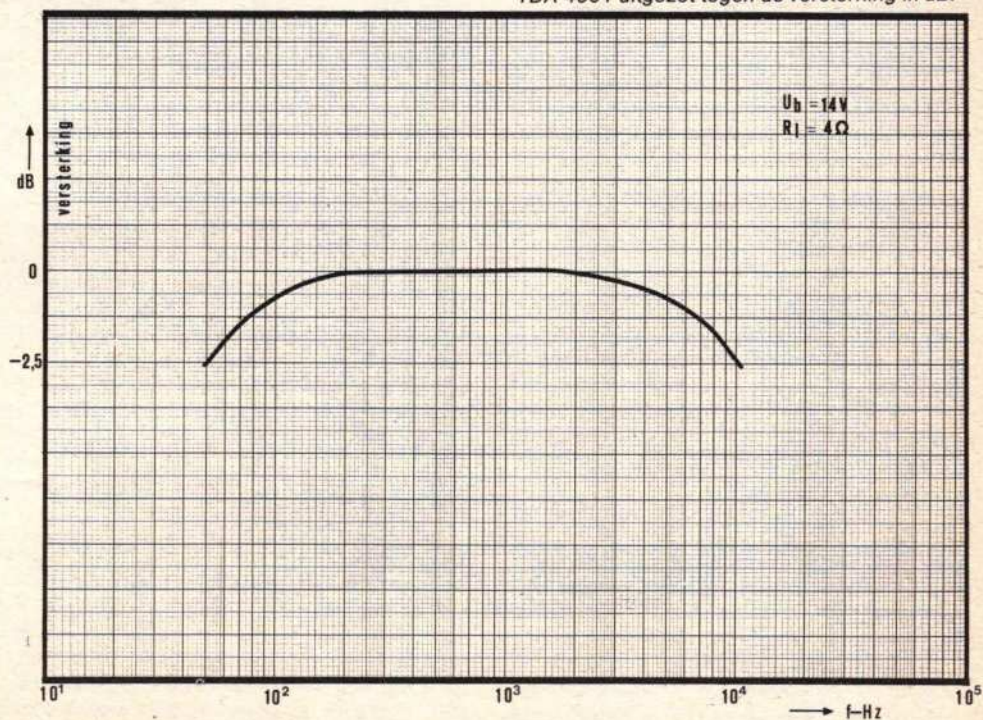
Tja, en dan is er nog een speciaal foeffie toegepast in de voorversterker. Omdat dit ic is ontwikkeld voor autogebruik in gecombineerde AM/FM ontvangers, zitten we bij AM met de kraak, ruis en piepstoorsignalen. Door pen 2 voor wisselspanning te aarden, kan het menselijk stemgeluid ietwat naar voren gehaald worden, hetgeen de verstaanbaarheid ten goede komt (vaste klankregeling van 6 dB).

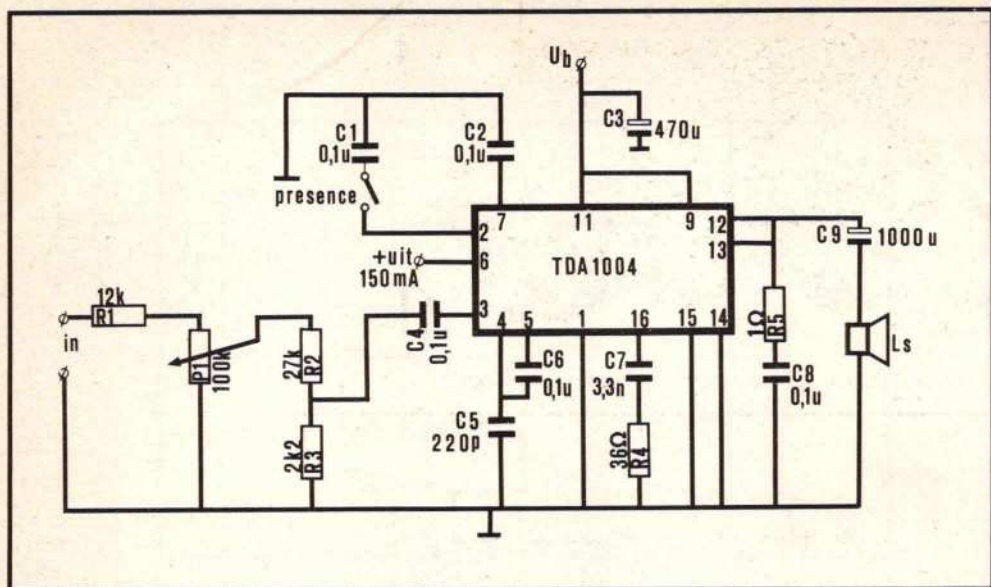
De voedingsspanning komt binnen op pen 11 en wordt door een elektronisch filter (met afvlakcondensator aan pen 7) aan de voorversterker toegevoerd. Aan pen 6 is deze spanning beschikbaar voor de 'echte' voorversterker. Grappig is, dat de eindversterker apart kan worden gevoed op pen 9, desnoods met een hogere voedingsspanning, dan de voorversterker (dit om het maximaal vermogen uit het ic te kunnen sleuren). We zullen hier pen 9 en 11 gewoon doorverbinden. Om de schakeling stabiel te houden over het normale frequentiebereik, dat volgens figuur 5



Figuur 4. Blokschema van de TDA 4001. Dit ic is zo complex gebouwd, uit transistoren en andere componenten, dat het onmogelijk is de werking via een schema te verklaren.

Figuur 5. In deze grafiek is de frequentie van de TDA 4001 uitgezet tegen de versterking in dB.





Figuur 6. Schema van de tentversterker, met alle netwerken en spanningsregelaars, opgebouwd rondom een TDA 4001.

loopt van 50 Hz-10 kHz binnen 2,5 dB, dient pen 16 te worden voorzien van een correctienetwerkje, dat uit een serieschakeling van R en C bestaat. En daarmee zijn we rond.

De echte schakeling

Nu we alles weten, kunnen we eens kijken naar figuur 6, waar de bovenstaande punten op een rijtje zijn gezet. Het signaal van de recorder komt niet rechtstreeks op de versterkeringang, het gevolg zou een ontzettende vervorming zijn door totale oversturing. De recorder geeft een massa signaal af en de versterker vraagt maar 7 mV. Om de versterker fijn te laten werken, is voorzien in een groeve en fijne spanningsdelers, resp. R1 + P1 en R2 + R3. Uiteindelijk blijft er dan een piepklein regelbaar signaal over, waarmee de versterker dik tevreden is. De weerstand van 12 kOhm dient men zelf aan te passen, want deze waarde wordt min of meer bepaald door de stand van de instelpotmeter in de cassette recorder (die bepaalt de maximale uitgangsspanning door aanpassing aan de autoradioversterker).

Omdat de ingang zo gevoelig is, zou deze ondanks de lage ingangsimpedantie toch nog kunnen werken, als afgestemde kring door de bedrading van de print naar de recorder. Een condensator van 220 pF aan pen 4 sluit HF-signalen, die de voorversterker willen binnendringen, kort naar aarde. Om de versterker stabiel te houden (tegenaan van genereren, ook op onhoorbare frequenties) is aan pen 16 een RC-netwerkje aan-

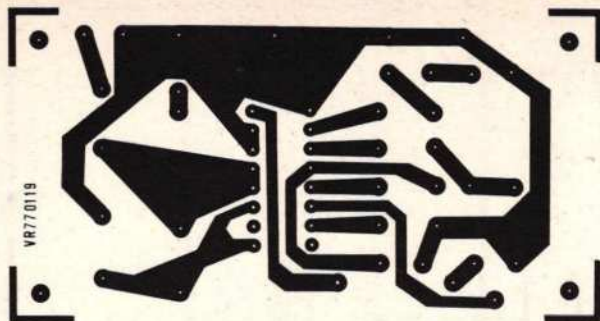
gebracht. Ook bij het inschakelen speelt dit netwerkje een rol. Mocht de luidspreker losschieten, dan wordt de uitgang om bovengenoemde reden ontkoppeld met dit netwerk.

Bij het inschakelen wil de 100 uF condensator zich onmiddellijk opladen via de luidspreker, wat met een hevige knal gepaard gaat, maar door het in het ic aangebrachte anti-klikfilter zorgt een elektronische schakeling ervoor, dat de halve voedingsspanning aan pen 12 en 13 geleidelijk inkomt. Er is niets te horen. Waarom staan de pennen 12 en 13 parallel? In de eerste plaats om veiligheidsredenen. Mocht een pen slecht contact maken in het voetje of het ic lostrillen (normaal gesproken komt dit niet voor), dan blijft de luidspreker toch aangesloten en wordt tevens de uitgangsstroom drastisch beperkt door de beveiligingsschakeling. Bij maximaal vermogen mag er immers even een piekstroom lopen van 5 A; dit kan beter over twee, dan over één pen, worden afgenomen.

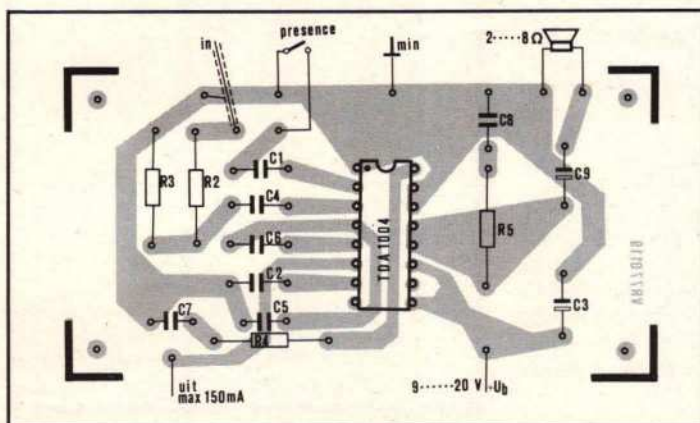
Om dit deel af te ronden, geeft figuur 7 de print lay-out en figuur 8 het printje met de componentenopstelling. De presence-schakelaar uit figuur 8 kan worden vervangen door een doorverbinding, dat geeft een 'helderder' geluidsbeeld en het scheelt weer een schakelaar.

Aansluiten

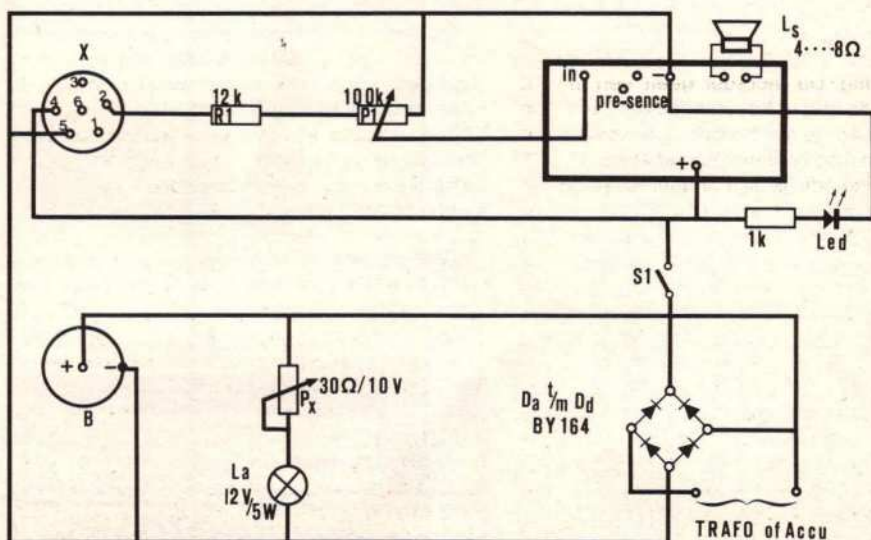
De hele bedrading staat op figuur 9 en we beginnen nu eens met de voeding. De accuspanning komt binnen op een chassisdeel B. Dit is bijvoorbeeld zo'n autosigarenaansteker. De mantel is de min en de dikke middenpen de plusaansluiting. Omdat er ook een trafo aan moet kunnen,



Figuur 7. Print lay-out van de tent- en caravanversterker.



Figuur 8. Componentenopstelling van de tentversterker, op de print lay-out volgens figuur 7.



Figuur 9. De gehele aansluiting van de tentversterker aan de luidspreker, de plug en de trafo. La is in deze figuur de tentlamp, B de chassisplug.

wordt door een viertal diodes, Da t/m Dd, een echte plus en min gevormd (brugschakeling). De pluslijn vanaf de bruggelijkrichter gaat via een aan/uitschakelaar S1 naar de print. De mindraad van de bruggelijkrichter gaat rechtstreeks naar de print. Tussen plus en min hangt achter S1 nog een controle LED met voorschakelweerstand; we weten hierdoor dat de zaak aan staat.

Aan de ingang van de versterker zit een zespelig chassisdeel, gezien vanaf de achterkant, gevolgd door spanningsdeler R1 + P1. Bestudering van de cassetterecorder levert op, dat pen 4 van dit chassisdeel de plus en pen 5 de min is. Het recorder signaal komt van pen 2.

Tentverlichting

Het grapje is de tentlamp, La in figuur 9: deze komt rechtstreeks aan het accuplug-chassisdeel B (anders moeten er zwaardere dioden worden gebruikt en tevens geven deze dioden onnodig spanningsverlies voor de lamp). We gaan ervan uit, dat er verlichting is op de hotelkamer, zo niet, neem dan een beltrafo van 1 A, in het normale geval kan men 0,5 A type nemen. Het licht is regelbaar met een draadgewonden potmeter Px, liefst een 10 W uitvoering (30 à 50 Ohm). Als we deze potmeter aansluiten, zal de lamp in de middenstand op een zacht pitje branden en aan de uiteinden maximaal. Helemaal uit zal de lamp niet meer gaan, of we moeten een lamp van een kleiner vermogen nemen.

COMPONENTENLIJST

Weerstanden

R1 = 12 kOhm
R2 = 27 kOhm
R3 = 2,2 kOhm
R4 = 36 Ohm
R5 = 1 Ohm

Potmeter

P1 = 100 kOhm

Condensatoren

C1 = 0,1 uF
C2 = 0,1 uF
C3 = 470 uF/25 V
C4 = 0,1 uF
C5 = 220 pF
C6 = 0,1 uF
C7 = 3,3 nF
C8 = 0,1 uF
C9 = 1000 uF/25 V

Halfgeleiders

TDA 1004

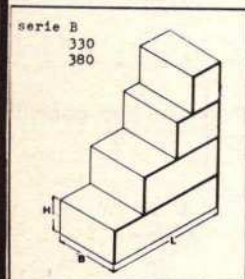
Overige onderdelen

Print VR770119

Luidspreker

Schakelaar

Koelvin voor ic



Aluminium, blank gelakt

type	LxBxH	
B1	37x72x44mm	340
B2	57x72x44mm	350
B3	102x72x44mm	395
B4	140x72x44mm	470

idem zwarte kap grijs front

331	53x100x60mm	675
332	102x100x60mm	865
333	153x100x60mm	1240
334	202x100x60mm	1395

idem blauwe kap, grijs front

381	55x160x68mm	925
382	105x160x68mm	1240
383	155x160x68mm	1565
384	202x160x68mm	2025
385	252x160x68mm	2495

Blauw plastic, versnoken aluminium deksel

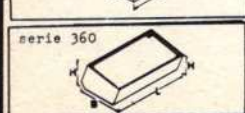
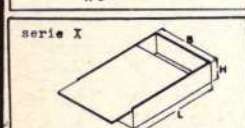
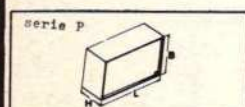
P1	80x50x30mm	280
P2	105x65x40mm	385
P3	155x90x50mm	575
P4	210x125x70mm	970

Grijs plastic, met schuifdeksel

X6	81x42x13mm	90
X7	84x51x16mm	120
X8	96x66x21mm	215
X9	106x71x23mm	230
X10	111x81x26mm	245

Grijs plastic, versnoken aluminium deksel. Lesse naar model (mixers ed)

362	160x95x60/40mm	665
363	215x130x75/45mm	970
363	320x170x85/50mm	2070



NIEUW

Wij fabriceren PROFESSIONELE PRINTED CIRCUITS voor HOBBYISTISCHE PRIJZEN. Alle inlichtingen hierover krijgt U bij uw volgende bestelling

NIEUW



SCHAKELAARS

miniatuur, ook voor zeer kleine spanningen

enkelpolig om	420
idem met middenst	440
idem met middenst momentw. naar 1 zijde	550
dubbelpolig om	585
idem met middenst.	695
driepolig om	975
vierpolig om	1320

DRAAISCHAKELAARS 1x12, 2x6, 3x4 of 4x3 standen 470

SCHUIFSCHAKELAARS miniatuur, normaal, 4xwissel 130

RELAIS 1xwissel 6 V 80 ohm, 12 V 330 ohm 730

DRUKTOETSSCHAKELAARS 4xwissel per toets, met ronde of rechthoekige knop naar keuze, afhankelijk schakelend 1 delig 340 4 delig 215 5 delig 1520 netto toets 560

SPECIAL

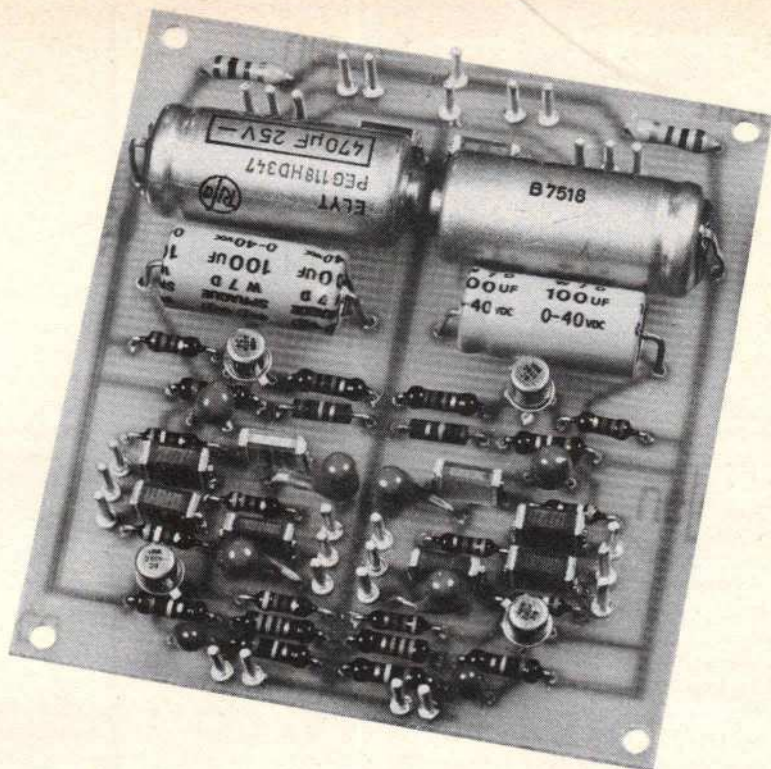


CADEAU bij bestelling voor /50,00 of meer, deze handige set verende testclips, bij het meten de handen vrij



BESTELLEN:

* DOOR STORTING OP GIRO 2388700
* MET BIJSLUITING VAN GEGARANDEERDE BETAALCHEQUE
MIN. VERZ. KST. f. 1,10

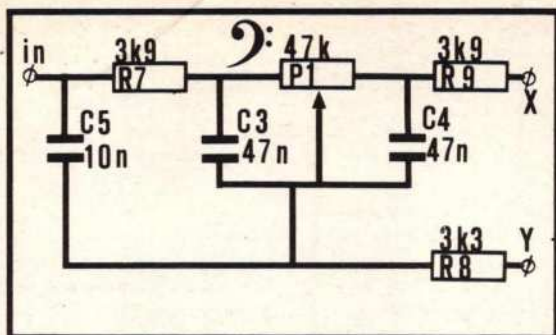


Universele toonregeling

Een stereo uitgevoerde toonregeling, waarbij de hoge en lage tonen apart kunnen worden geregeld, wordt hier besproken. De toonregeling is compleet uitgevoerd op een printje, waarbij de potentiometers extern kunnen worden geplaatst om universele aansluiting mogelijk te maken. De toonregeling trekt vrijwel geen stroom en kan gebruikt worden bij voedingsspanningen die liggen tussen circa 11 en 30 volt.

Naarmate er meer perfectie kwam in weergeef-apparatuur voor geluidssignalen zijn de eisen, die de mens daar aan stelde, ook meegegaan. Was het vroeger nog zo, dat men muziek nog mooi vond uit de luidspreker, ook al was er totaal geen bas aanwezig: tegenwoordig liggen de eisen wel anders. De een wil een fractie meer bas, anders vindt hij er totaal niks aan en de ander wil graag wat meer hoog. Door al deze persoonlijke eisen voldoen veel apparaten in de huiskamer niet meer aan onze wensen. Veel fabrieksapparaten hebben wel de nodige regelorganen, maar op andere apparaten, zoals b.v. bij elektronische orgels en bij tape-decks het geval is, ontbreken de nodige regelaars voor de hoge en lage tonen. In zo'n geval kan een universele toonregeling uitkomst bieden. De toonregeling is bedoeld voor voedingsspanningen tussen 10 volt en 30 volt,

waarbij de minzijde van de voeding de gemeenschappelijke nul vormt. De potentiometers, waarmee de tonen geregeld worden, kunnen extern van het printje worden aangebracht. Op die manier zijn er meer plaatsingsmogelijkheden voor de toonregeling in elk willekeurig bestaand apparaat. De in- en uitgangsimpedanties van de toonregeling zijn zo gekozen dat deze meestal vrijwel direct voor een eindversterker kunnen worden geplaatst. Daarnaast is de signaal/ruisverhouding van de toonregeling dermate goed, dat ook bij zwakke aangeboden signalen de toonregeling zijn werk goed doet. Het heeft geen zin hier een grote opsomming te geven van toepassingen voor de toonregeling. Iedereen die zo'n ding nodig heeft, weet zelf wel waar hij een dergelijke regeling wil toepassen.



Figuur 1.
De lagetonenregeling.

De basregeling

Figuur 1 geeft het schema van de basregeling, zoals deze is toegepast in de universele toonregeling. Met potmeter P1 wordt de bas geregeld. Het hierbij getekende kommaatje met de twee punten staat voor het symbool van de bassleutel uit de muziekwereld.

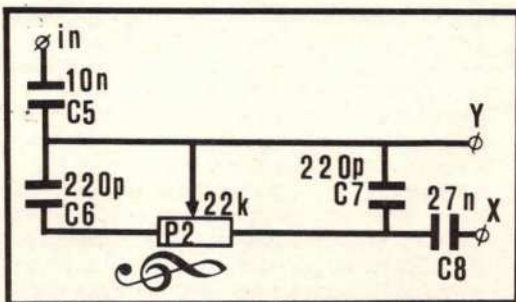
De regeling volgens figuur 1 lijkt wat complex. Om de werking ervan te kunnen verklaren, moeten we eerst even aannemen dat de condensatoren C3 en C4 zo gekozen zijn dat ze geen bas, ofwel lage tonen, doorlaten. Stel nu dat de loper, dat is de pijl, van P1 geheel links staat. In dat geval is condensator C3 kortgesloten en doet op dat moment niet meer mee.

De lage tonen kunnen nu dus ongehinderd over C3 passeren. Immers, C3 is nu een galvanische verbinding. Tegelijkertijd is de toonregeling met de punten X en Y, uit figuur 1, opgenomen als tegenkoppeling in een transistor-versterkertrap. Dit houdt in dat, naarmate de weerstand tussen de punten X en Y afneemt, de versterking van de genoemde trap ook drastisch afneemt. In het geval dat de loper van P1 geheel links staat, zit de weerstand van de potmeter P1 in serie met R9 en aan de andere kant R8. De totale tegenkoppeling tussen de punten X en Y is dus de som van de weerstanden R9, P1 en R8. Dit geldt natuurlijk voor de lage tonen. C4 konden we in deze tegenkoppeling tussen de punten X en Y even vergeten, omdat C4 voor de lage tonen zo'n grote weerstand heeft, dat hij geen effect sorteert. Staat de loper van P1 dus links, dan wordt er enerzijds minimaal bas doorgelaten, vanwege de kortsluiting van C3 en anderzijds minimaal bas tegengekoppeld tussen de punten X en Y. We hebben nu dus duidelijk te maken met een dubbele werking. Enerzijds een passieve verzwakker van de bas die nu niet effectief is en anderzijds een actieve tegenkoppeling tussen de punten X en Y voor de bas. Staat de loper van P1 echter geheel rechts, dan wordt de bas maximaal onderdrukt. Dit gebeurt via de passieve verzwakker omdat nu condensator C3 wel effectief werkt en condensator C4 geheel wordt kortgesloten. Door

de kortsluiting van C4 bestaat de gehele baste-genkoppeling tussen de punten X en Y alleen nog uit de weerstanden R8 en R9. Ook bij de basonderdrukking hebben we dus te maken met een passieve verzwakkerwerking via C3 en een actieve tegenkoppeling door het kortsluiten van C4. De moeilijkheid bij zo'n basregeling, als die van figuur 4, is om een goede symmetrische werking te krijgen. Dat wil zeggen dat in de middenstand van P1 de schakeling zo ontworpen is, dat de bas even sterk wordt weergegeven als alle overige signalen.

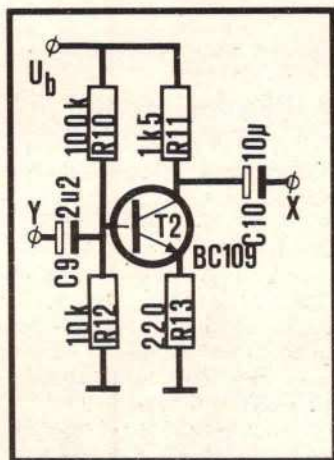
De hogetonenregeling

De schakeling waarmee de hoge tonen geregeld worden, is gegeven in figuur 2. Met potmeter P2 kunnen de hoge tonen worden onderdrukt of worden opgehaald. Het symbool bij P2 geeft aan dat het hier gaat om de bovenzijde van de frequentie-karakteristiek. Om de werking van de hogetonenregeling te kunnen begrijpen, moeten we ervan uitgaan dat de condensatoren C6 en C7 zo gekozen zijn, dat ze geen hoge tonen doorlaten. De punten X en Y uit figuur 2 zijn dezelfde tegenkoppelpunten als uit figuur 1. Als nu in figuur 2 de loper van potmeter P2 geheel links staat, wordt condensator C6 kortgesloten. De hoge tonen komen dan ongehinderd op potmeter P2 en, via C8, op punt X. Tegelijkertijd is het tegenkoppelnetswerk tussen de punten X en Y niet actief, omdat



Figuur 2. De hogetonenregeling.

nu condensator C7 zich in serie met C8 tussen de punten X en Y bevindt. In het genoemde geval, dat dus de loper van P2 geheel links staat, wordt er maximaal hoge tonen weergegeven. Enerzijds via de passieve verzwakker, die nu niet werkt omdat C6 is kortgesloten en anderzijds omdat C7 geen hoge tonen doorlaat. Verdraaien we nu de loper van P2 geheel naar rechts dan treedt de tegengestelde situatie op: nu komen de hoge tonen niet door condensator C6 heen. Tegelijkertijd sluit de loper van P2 condensator C7 kort waardoor tussen de tegenkoppelpunten X en Y alleen condensator C8 staat. De condensator C8 heeft een waarde die zo gekozen is, dat deze condensator wel hoge tonen doorlaat. Met andere woorden: nu worden tussen de punten X en Y maximaal hoge tonen onderdrukt. Tegelijkertijd werd al minimaal hoog doorgelaten omdat condensator C6 actief is. Ook bij de schakeling volgens figuur 2 is het zo, dat de componentendimensionering zodanig wordt gekozen, dat als P2 in de middenstand staat, de hoge tonen even sterk doorkomen als het overige signaal, dat wordt aangeboden aan de toonregeling.

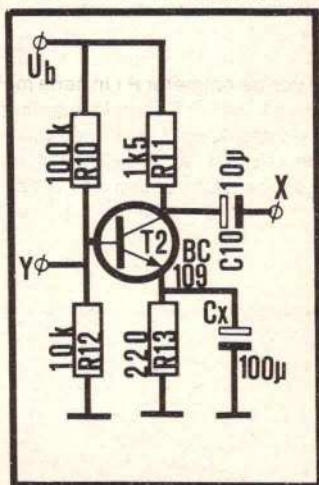


Figuur 3. De versterkertrap voor de hoge- en lage-tonenregeling, waarbij een tegenkoppeling is opgenomen tussen de punten X en Y.

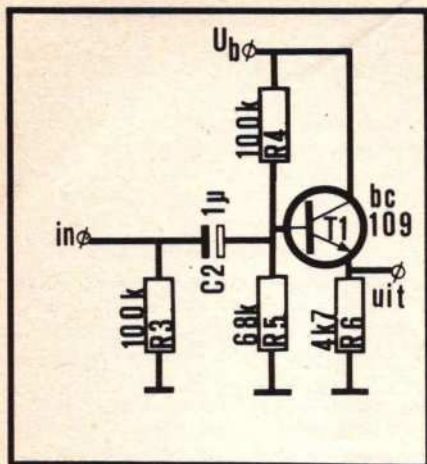
De versterkertrap

Figuur 3 geeft de versterkertrap waaroverheen de verzwakker wordt geschakeld, die in figuur 1 en 2 is genoemd. De punten X en Y in figuur 3 corresponderen met die uit figuur 1 en 2. In feite is de trap uit figuur 3 een gewone transistorversterker waar het signaal op de basis ingaat en het signaal, al of niet versterkt, op de collector weer te voorschijn komt. De uitgangsimpedantie is vrijwel gelijk aan de waarde van R11. Natuurlijk wordt de ingangsimpedantie verhoogd door de

genoemde tegenkoppelnetswerken uit figuur 1 en 2. De maximale versterking die met de versterkertrap volgens figuur 3 gehaald wordt is ongeveer 7 maal. Wil men meer hoog en laag ophalen, dan kan deze versterking worden vergroot. Hiertoe moet over weerstand R13 een condensator Cx van 100 uF worden geschakeld. In figuur 4 is de trap volgens figuur 3 nogmaals gegeven, maar nu met genoemde condensator Cx. Hoe gaat deze versterkingsvermeerdering in z'n werk? Wel, de versterking van T2 is gelijk aan de collector-weerstandswaarde, gedeeld door de emitter-weerstandswaarde. In ons geval is de versterking dan: R11 gedeeld door R13. Als de emitterweerstand, voor wat betreft wisselspanningssignalen, nul wordt gemaakt, zal de transistor in theorie oneindig gaan versterken. In de praktijk wordt deze versterking begrensd door het maximaal haalbare van een betreffende transistor. Bij een BC109c is dat ongeveer een factor 500. Als wij in de praktijk Cx over R13 plaatsen, zoals figuur 4 aangeeft, zullen we merken, dat meer bas kan worden opgehaald en eveneens meer hoge tonen kunnen worden gewonnen: dit geeft natuurlijk ook meer ruis. Vindt men enerzijds de versterking te laag voor het ophalen van hoge en lage tonen, volgens de schakeling van figuur 3, en anderzijds de versterking te hoog met de schakeling volgens figuur 4, dan is er voor de verwerker nog een alternatief. In dat geval kan in serie met condensator Cx een weerstand worden opgenomen, waarvan de waarde zo wordt gekozen, dat de versterking voldoet. De waarde van deze weerstand in serie met Cx kan worden gekozen tussen nul



Figuur 4. De versterkertrap volgens figuur 3 kan gebruikt worden voor meer ophalen van lage en hoge tonen, door een condensator Cx over weerstand R13 te plaatsen.



Figuur 5. De ingangstrap van de toonregeling wordt gevormd door een emittervolger.

en 1 kOhm. Eventueel kan er ook een instelpotmeter in serie met C_x worden geschakeld. Omdat deze weerstand tussen R13 en condensator C_x zelf een extraatje is, dat volgens ons niet veel hilariteit geniet, is op de print hiervoor geen ruimte gemaakt. De handige knutselaar zal dit echter zelf wel weten op te lossen.

De ingangstrap

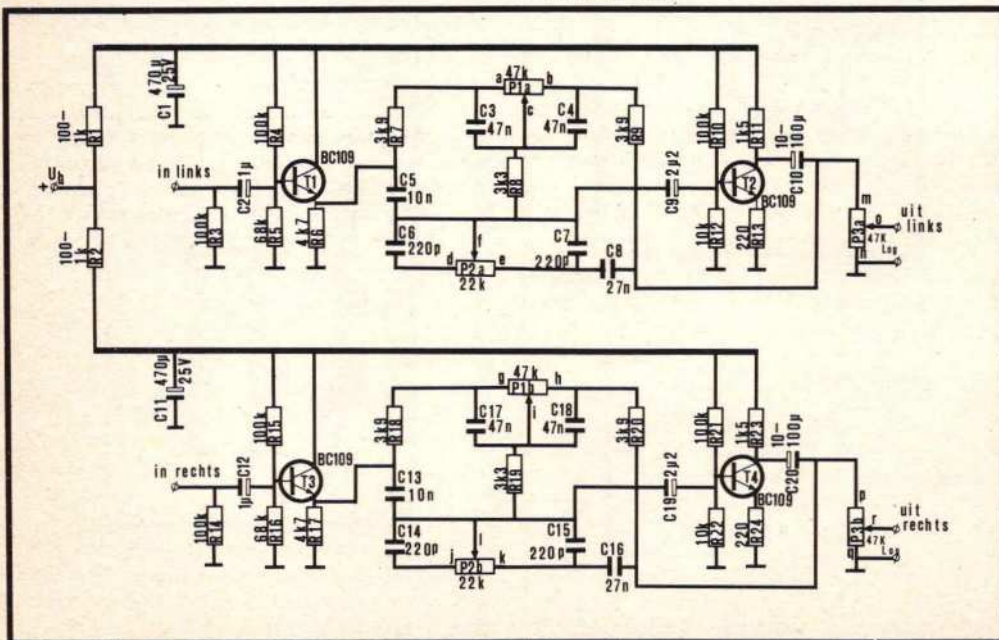
De ingangstrap voor de toonregeling is gegeven

in figuur 5. Deze trap staat bekend als emittervolger. De karakteristieke werking van zo'n trap houdt in, dat deze alleen stroom, en geen spanning versterkt. Hetingangssignaal op weerstand R3, in figuur 5, komt weer tevoorschijn over weerstand R6, in vrijwel dezelfde grootte. Er treedt zelfs een geringe verzwakking op. De stroom daarentegen die in de basisleiding van T1, uit figuur 5, vloeit, is veel kleiner dan die op de emitter van T1. De ingangsimpedantie van de trap volgens figuur 5 is in ons geval ongeveer 30 kOhm. De uitgangsimpedantie is ongeveer 100 Ohm. Natuurlijk geldt deze uitgangsimpedantie voor wisselspanningsignalen. Willen we een grotere ingangsimpedantie, dan mogen de weerstanden R4 en R5 vergroot worden tot resp. 220 kOhm en 150 kOhm. R3 mag in principe worden vergroot tot 1 Mohm. In dat geval wordt de ingangsimpedantie van de toonregeling ongeveer 50 kOhm. Wordt geen hoge ingangsimpedantie gewenst, laat deze dan zoals hij is, omdat een hogere ingangsimpedantie alleen de storingsgevoeligheid en ruis van de schakeling vergroot. Als R4, R5 en R3 worden vergroot, zal uiteraard de impedantie op de uitgang van de trap volgens figuur 5, ook vergroten. Dit heeft echter een zeer geringe invloed op de werking van de toonregeling.

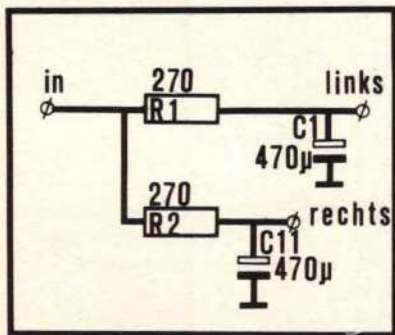
Het complete schakelschema

Figuur 6 geeft het complete schakelschema voor

Figuur 6. Het complete schakelschema voor de stereotoonregeling.



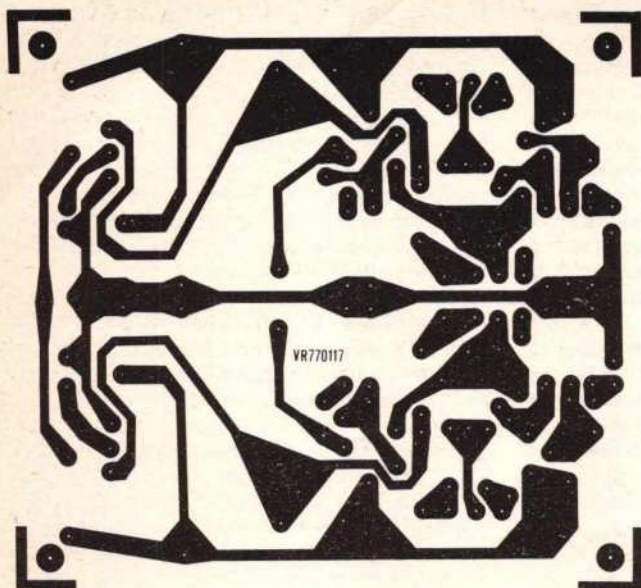
de universele toonregeling. De bovenste helft van het schema is van het linkerkanaal, en de onderste helft van het rechter. Het linkersignaal komt binnen op weerstand R3 en wordt, via condensator C2, toegevoerd aan buffertransistor T1. Vanaf de emitter van T1 gaat het signaal naar de toonregelingen rond P1a en P2a. De uitgang van deze toonregelingen gaan naar versterkertrap T2. Zowel de toonregelingen als de versterkertrap rond T2 zijn reeds besproken. Het uitgangssignaal komt op T2 weer tevoorschijn op de collector. Dit signaal gaat via condensator C10 naar de volume-potentiometer P3a. Het rechttersignaal wordt toegevoegd aan de basis van buffertransistor T3. Van de emitter van deze transistor gaat het signaal, van het rechterkanaal, naar de toonregelingen rond P1b en P2b. Vanaf de toonregelingen wordt het rechttersignaal toegevoerd aan transistor T4. De collector van T4 vormt de uitgang van deze transistor. Via C20 gaat het rechttersignaal naar volume-potmeter P3b. Hoewel in figuur 6 de potentiometers genummerd zijn als ging het alleen om een stereo uitgevoerd type, kan deze nummering, afhankelijk van de toepassing, worden vergeten. Het is ook mogelijk voor de toonregeling mono potmeters te nemen. Hierdoor bestaat de mogelijkheid de hoge en lage tonen van het linker- en rechterkanaal afzonderlijk te regelen. Ook de volume-potmeter P3a/P3b zit niet op de print. Afhankelijk van de toepassing kan deze volume-potmeter worden weggelaten en kan regelrecht worden uitgegaan op punt M voor het linkerkanaal en punt P voor het rechter. De voeding voor de toonregeling (+Ub), wordt gescheiden met de weerstanden R1 en R2. R1 vormt samen met condensator C1 een RC-filter, evenals R2 met C11 voor het rechterkanaal (zie figuur 7). Deze filters zijn noodzakelijk voor de stabiliteit en komen de kanaalscheiding ten goede. Voor de transistoren in de schakelingen kunnen steeds BC109c of BC239c typen worden genomen.



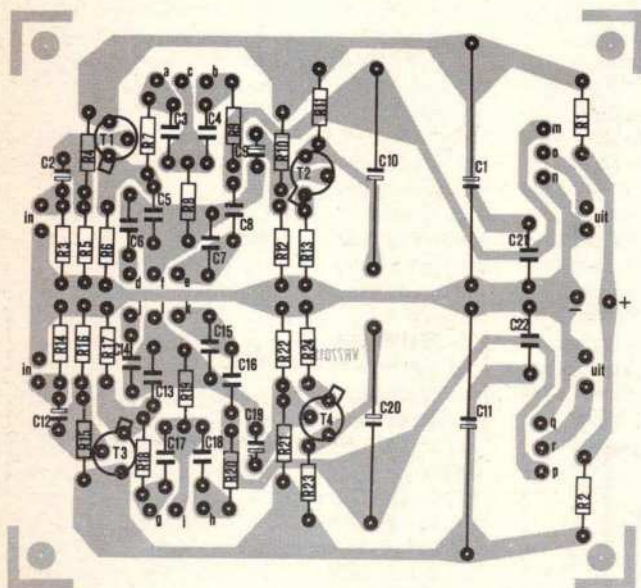
Figuur 7. Om een goede kanaalscheiding te krijgen tussen beide regelkanalen, is de gemeenschappelijke voedingsingang gesplitst via twee Rc-filters.

De print

Figuur 8 geeft de lay-out voor de print voor de schakeling volgens figuur 6. De afmetingen van de print zijn ongeveer $8 \times 7,5$ cm. De print is vrijwel volkomen symmetrisch uitgevoerd voor het linker- en rechterkanaal. In het midden loopt de gemeenschappelijke voedingsnul. De componentenopstelling voor de schakeling volgens figuur 6, op de print lay-out volgens figuur 8, geeft figuur 9. In deze figuur is duidelijk de symmetrie te onderscheiden voor het linker- en rechterkanaal. Aan één zijde komen het linker- en het rechttersignaal binnen, via afgeschermd snoeren en aan de tegenovergestelde printzijde komen de signalen weer tevoorschijn. De potmeteraansluitingen voor zowel de hoge- als lagetonenregeling uit fig. 6 zijn op de print, volgens figuur 9, corresponderend aangegeven met de letters abc voor P1a, def voor P2a, gih voor P1b en jlk voor P2b. Deze aansluitingen bevinden zich alle op de tekening volgens figuur 9. Ook de aansluitpunten voor de volume-potmeters zijn gecodeerd met alfabetletters. Hier betreft het de aansluitpunten mno en pqr. Zoals reeds is besproken kan, afhankelijk van de toepassing, de volumeregeling worden weggelaten. In dat geval gaan we uit op de punten m en p. Het is gewenst om bij toe- en afvoersnoeren van de toonregeling, indien deze langer zijn dan ca. 10 cm, afgeschermd snoeren te nemen. Voor stereo-doeleinden kan het beste 2-aderig snoer worden gebruikt met een afzonderlijke afscherming. Deze afscherming wordt bij de montage gemeenschappelijk in elkaar gevlochten. Een verduidelijking van de compleet gemonteerde stereo toonregeling geeft de foto aan het begin van dit artikel. Bij deze foto is te zien dat voor de externe aansluitingen 1 mm printpennen zijn gebruikt. Deze pennen vergemakkelijken later een eventuele inbouw. Voor de condensatoren zijn hoofdzakelijk de mkm-blokjes gebruikt. Kleine condensatorwaardes zijn hier van het 'pin-up'-type. De grote voedingselco's kunnen axiaal worden gekozen. Deze beide elco's zijn te zien op de foto van figuur 10. Wat betreft de werkspanning van de elco's C1 en C11 kan gesteld worden dat deze niet overmatig groot moet worden gekozen. Als de voedingsspanning onder 16 volt blijft, hoeft de werkspanning van deze condensatoren niet groter te zijn dan 16 volt. Is de voedingsspanning tussen 16 en 25 volt dan kan voor C1, resp. C11, een 25 volts type worden genomen. Hogere voedingsspanningen dan 30 volt moeten worden afgeraden, omdat de transistoren hierop niet berekend zijn. Tussen 25 en 30 volt voeding kunnen voor C1 en C11, 35 à 40 volttypen worden genomen. Evenals de werkspanning van C1 en C11 kunnen ook de waarden van R1 en R2 gekozen worden naar eigen goeddunken. In principe kan



Figuur 8. De print lay-out voor de stereotoonregeling gezien vanaf de soldeerzijde.



Figuur 9. De componentenopstelling voor de schakeling volgens figuur 6, op de print volgens figuur 8.

tussen 100 Ohm en 1 kOhm elke waarde voor R1 en R2 worden genomen. In de praktijk leggen we meestal de weerstanden in dergelijke filters tussen 100 Ohm en 270 Ohm.

Externe aansluitingen

Zoals reeds is gesteld, is er op de print geen plaats voor de toonregelingpotmeters en die van de volumeregeling. Dit zou geen zin hebben, om-

dat we daarmee iedereen te veel vastleggen op de maten die wij opgeven. Het is tevens belangrijk dat, als de toevoerdraden naar de potmeters langer zijn dan circa 5 cm, ook hiervoor afgeschermd snoer te nemen. In dit geval moet de afscherming slechts aan één zijde aan de nul worden gelegd bij de print van de toonregeling. De aders mogen geen contact maken met de afscherming. Voor elke potmeter zijn drie aders no-

dig. In dat geval is het wenselijk zogenaamd diodesnoer te nemen. Hierin bevinden zich vier aders, die afzonderlijk zijn afgeschermd. Leg de afscherming aan de voedingsnul van de print en knip aan de andere zijde van het diodesnoertje de afscherming weg. Verbind drie aders met de potmeter. Door vier snoertjes te nemen kunnen we de stereo-potmeters verbinden. We houden dan in elk snoertje een ader over, die we wegknippen. Ook voor de eventuele volumeregeling nemen we een dergelijk diodesnoertje. Leg in geen geval de overblijvende ader van de toonregel-potmeters aan de volumeregeling: dit geeft negatieve beïnvloeding. Ook bij de volume-potmeters moet het aansluitsnoertje aan één zijde verbonden worden met de voedingsnul van de toonregelprint; de andere zijde van de afscherming wordt verwijderd. Overblijvende aders van de diodesnoertjes worden afgeknipt.

P.E.tjes

AANGEBODEN AANGEBODEN AANGEBODEN AAN

SIMPROP ALPHA 2007 radio-best.app., waaronder 7-kan. zender, 7-kan. ontv., 2 ontv. accu's, 5 tiny servo's en oplaadapp. W. v. Dalen, Herikebrink 72, Enschede.

BE 603 Breedband ontv. 21-30 MHz, geschikt voor satelliet-ontvangst f 65,—. Netvoedingsapp., 145-295 V, continu regelb. plus 2 x 3, 15 + 6,3 V 4 A f 65,—. Beide app. goed werkend, zelf afhalen. L. Dohmen, Spoorstr. 56, Susteren 5318.

TEAC AN 180, Dolby ruisonderdrukker, z.g.a.n. f 700,—. Stereo led VU-meter, compl. in kast f 200,—. Millivoltmeter f 150,—. GRUNDIG stereo-mixer f 125,—. SAN-SUI nagelmversterker RA 500 f 300,—. Inl. 010-293151.

GUNSTKOOPJE: Lot van 40 thyrists 15A 500V (BT101R500), 75 Fr. per stuk. F. Decock Steurenambachtstr. 18 8620 Bissegem-België. Tel. (na 19 u) 056-352278.

MERKUR stereo inbouwtuner ET45 met Valvo FD1a, hf-deel en IC st. decoder, 4 voork.zenders, f 85,— (met schema). LF-Scoop met 7 cm b.b. f 100,—. A.H. van Druuten, L. Verreyckenstr. 9, Groenlo (6430).

COMPONENTENLIJST bij figuur 6 en 9

Weerstanden

R1, R2 = 100 Ohm
R3, R4, R10, R14, R15, R21 = 100 kOhm
R5, R16 = 68 kOhm
R6, R17 = 4,7 kOhm
R7, R9, R18, R20 = 3,9 kOhm
R8, R19 = 3,3 kOhm
R11, R23 = 1,5 kOhm
R12, R22 = 10 kOhm
R13, R24 = 220 Ohm
P1 = stereopotmeter, 47 kOhm, lineair
P2 = stereopotmeter, 22 kOhm, lineair
P3 = stereopotmeter, 47 kOhm, logaritmisch

Condensatoren

C1, C11 = 470 uF/ 25 V (zie tekst)
C3, C4, C17, C18 = 47 nF
C5, C13 = 10 nF
C6, C7, C14, C15 = 220 pF
C8, C16 = 27 nF
C9, C19 = 2,2 uF/25 V
C10, C20 = 10 uF/25 V
C2, C12 = 1 u

Halfgeleiders

T1, T2, T3, T4 = BC108c, BC109c

Andere materialen

1 print type VR770117

Bent u op zoek naar het een of ander, heeft u wat te verkopen of te ruilen, dan kunt u gebruik maken van deze rubriek.

Handelsadvertenties worden niet geaccepteerd.

SPELREGELS

1. De kosten voor een PE-tje bedragen slechts f 2,50.
2. Dit bedrag moet bij vooruitbetaling worden voldaan, terwijl de tekst van de advertentie op een briefkaart opgezonden moet worden naar: *PE-tjes, Postbus 22, Assen.*
3. Girostortingen op: *Postgiro nr. 813234, t.n.v. BORN BV, ASSEN.*

GEVRAAGD

Wie levert: LM 395, LM 3909, NE 555, BR 101. Beislag weerstanden. Metaalfilm 0,5 Watt. Th. Doorschot, Veldstr. 47, Brunssum.

Wie kan mij aan het adres helpen van een elektronika-hobbyklub in, of in de directe omgeving van Eindhoven? Walter Willaert, Bramantestr. 39, Eindhoven.

Oscilloscoop-buis DG7-6 of complete PHILIPS oscilloscoop type GM 5655. Bert Hennephof, tel. 02155-19615.

Digitale elektronica

3

Zoals er zoveel wegen naar Rome leiden zijn er ook vele methoden om met de ons bekende elektronica-onderdelen zoals weerstanden, transistoren e.d. logische schakelingen op te bouwen. Van die vele methoden zijn er enkele die in de loop der jaren hun praktische bruikbaarheid ruimschoots hebben bewezen. Dit is o.a. het geval met die, welke is toegepast bij de T.T.L.-serie.

Die praktische bruikbaarheid komt in het bijzonder tot uiting in de karaktertrekken van die serie ic's. Een enkele voedingsspanning, eenduidige L en H niveaus zijn daar goede voorbeelden van. Breiden we de in deel 1 gegeven tabel nu wat verder uit, dan kunnen we zonder al te veel elektronica-hoofdbrekens aan de slag. Daartoe maken we eerst even een reisje naar het inwendige van het ic en bekijken de methode waarop daar de logische schakeling is opgebouwd.

In figuur 1 is de TTL nen-poort getekend zoals die door een techniek die integreren heet op een klein staafje kristal kan worden aangebracht. Eenvoudiger en vooral kleiner kan het bijna niet, de schakeling is opgebouwd uit twee weerstanden R_b , R_c en de transistoren Tr_1 , Tr_2 . Omdat men zowel aan de ingang als aan de uitgang van een transistor gebruik maakt, duidt men deze schakeling aan met Transistor-Transistor-Logica: TTL.

Die ingangstransistor Tr_1 zal je niet gauw als afzonderlijk onderdeel tegenkomen, hij is mogelijk geworden bij dat integreren waarbij men evenveel emitters kan aanbrengen als er ingangen nodig zijn. Voordat men dit echter onder de knie had, werd deze schakeling dan ook met afzonderlijke onderdelen uitgevoerd. Dit werd dan gedaan zoals in figuur 2. Je ziet daar dat de diodes Da , Db en Dc de plaats innemen van de basis-emitter en basis-collector overgangen van de multi-emitter transistor. De werking en de eigen-

schappen komen praktisch overeen met fig. 1, alleen over transistor werking van diodes valt natuurlijk niet te praten. Aan de ingangen dus de diodes Da en Db , aan de uitgang Tr_2 . Diode-Transistor-Logica: D.T.L., de vader van T.T.L.

De werking

In figuur 2 hebben we beide ingangen A en B via een weerstand aan de voedingsspanning V_{cc} gelegd. A en B zijn dus H. In deze situatie is er slechts één stroom mogelijk nl. van V_{cc} via R_b , Dc en de basis-emitter Tr_2 naar gnd. Tr_2 geleidt dus met het gevolg dat we op F een verzadigingsspanning vinden die kleiner dan 0,4 V is. $F=L$. De spanning op punt X is 1,4 V, wat het logisch gevolg is van het feit dat over de beide diodes in voorwaarts (Dc en basis-emitter Tr_2) ieder op 0,7 V staat. Het is duidelijk dat Da en Db nu in sperrichting zijn aangesloten, er loopt dus geen stroom naar de ingang. Nou ja, geen is te veel gezegd. Niets is ideaal en zo ook hier moeten we rekening houden met een lekstroom. In het ideale geval vloeit er door een diode die in sperrichting is aangesloten geen stroom. In de praktijk echter moeten we rekening houden met een goed werkende maar misschien toch lekkende diode. De fabrikant garandeert ons dat de lekstroom aan de ingang kleiner dan 40 μA is. Dat is niet te veel. Daar waar we ingangen H moeten maken, doen we dat met een weerstand van 1 kOhm naar V_{cc} . Dit doen we uit voorzorg, deze weerstand beperkt de stroom als er een ingangsdioden defect zou

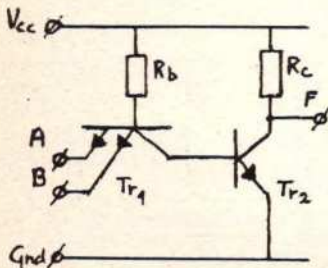


Fig. 1. TTL

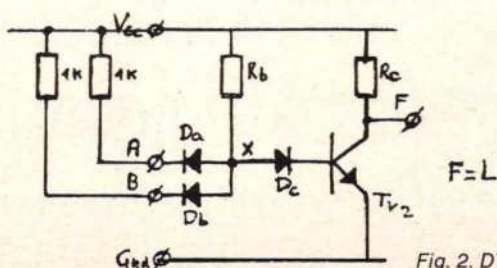


Fig. 2. DTL

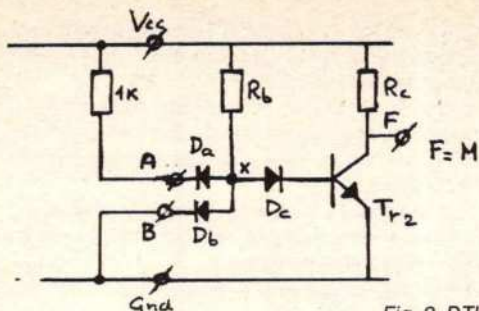


Fig. 3. DTL

zijn. Zonder weerstand zou er in dit geval een vernietigende hoge stroom van de voeding door het ic lopen.

De logische schakeling kan maar in twee toestanden verkeren. In figuur 3 staat ons tweede verhaal. Zodra er één van de ingangen A of B of zelfs beide aan gnd wordt gelegd, zal er een stroom gaan lopen van Vcc, via Rb en in dit geval Db naar gnd. De weerstandwaarde van Rb ligt in de buurt van 3,5 kOhm waardoor deze stroom ca 1,6 mA zal zijn. Omdat deze stroom uit de schakeling vloeit, dus uit het ic noteren we hem met een minteken: -1,6 mA.

Het gevolg van dit alles is dat de spanning bij X nu 0,7 V bedraagt, de voorwaartsspanning van Db. Een stroom door Dc en basis-emitter Tr2 is dus onmogelijk, omdat daar minstens 1,4 V voor nodig is. Tr2 spert, vormt een hoge weerstand tussen emitter-collector en F is praktisch gelijk aan de voedingsspanning. In ieder geval groter dan 2,4 V. $F = H$.

Op punt X staat dus alleen 1,4 V als alle ingangen H zijn. Zoals al gezegd: de schakeling werkt als een nen-poort. De uitgang is alleen L als alle ingangen H zijn. Fig. 1 komt wat logische werking betreft overeen met de beschreven DTL-schakeling. Zijn daar alle ingangen hoog dan kunnen we zelfs niet van transistorwerking van Tr1 spreken.

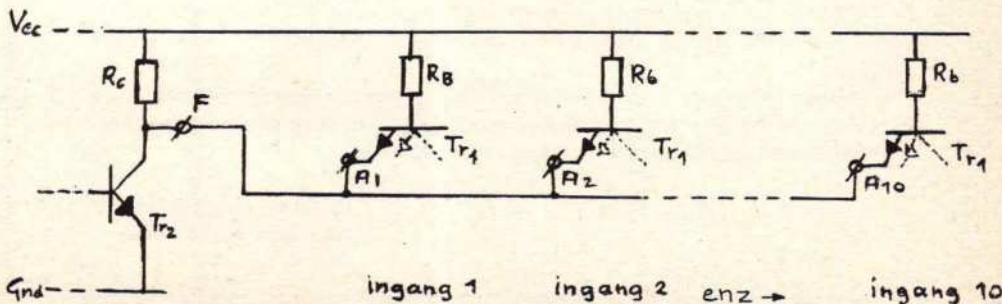
De emitters via weerstanden aan Vcc gelegd, zijn dan immers positief t.o.v. de collector die dan 0,7 V is. De multi-emittertransistor is verkeerd om aangesloten en werkt dan als ons diode-voorbeeld. Worden er één of meerdere emitters aan gnd gelegd m.a.w. is er minstens één ingang L dan wordt het anders. De stroom door Rb en basis-emitter Tr1 doet deze immers zoals het een transistor betaamt geleiden wat tot gevolg heeft dat hij met zijn groot geleidingsvermogen tussen collector en emitter de basis van Tr2 naar gnd kortsluit. Op de basis van Tr 2 zal dus zeker geen 0,7 V staan waardoor deze spert. De werking blijft dus identiek. Dat de TTL-schakeling sneller van de ene in de andere toestand overgaat dan DTL is één van de redenen geweest waarom men aan TTL de voorkeur heeft gegeven.

Over de aanpassing van in- en uitgang

De ontwerper van logische schakelingen heeft duidelijk een hekel aan het praten over stromen en spanningen. De laatste duidt hij aan met H en L en kan daarmee de werking van zijn schakeling op eenvoudige wijze verklaren. Hij moet echter ook rekening houden met de stromen die in zijn schakeling voorkomen. Hij moet weten of hij inderdaad op de uitgang van dat ene ic 20 ingangen mag aansluiten, hij moet ervoor zorgen dat er geen eindtransistor door overbelasting het loodje legt. Om dat te voorkomen heeft hij de begrippen fan-in en fan-out ingevoerd (Ned.: fën-in, fën-out). Deze begrippen zijn zo ingeburgerd, dat een Nederlandse term waarschijnlijk alleen verwarring zou scheppen. Och, moeilijk zijn ze niet als je bedenkt dat fan-in iets over de ingang en fan-out iets over de uitgang zegt, en ze zijn ervoor om het ons gemakkelijk te maken dus:

In de TTL reeks komen voornamelijk ingangen voor met de elektrische eigenschappen zoals we die besproken hebben: Bij H een lekstroom van maximaal 40 uA, bij L een ingangsstroom -1,6 mA. Er bestaat nu een afspraak om van deze in-

Fig. 4. 10 ingangen aan 1 uitgang gekoppeld.



gangen te zeggen dat de fan-in 1 is. Dit is dus gewoon een afspraak en meer niet.

De uitgangen van onze ic's zijn zo gemaakt dat ze zonder overbelast te worden aan hoogstens 10 ingangen met die fan-in van 1 gekoppeld mogen worden. We drukken ons eenvoudig uit en zeggen: *In de TTL-familie is de fan-out 10*. In figuur 4 hebben we dit aanschouwelijk voorgesteld. We hebben een uitgang P getekend met daaraan aangesloten 10 ingangen met een fan-in van 1. Het niet ter zake doende gedeelte hebben we voor het algemeen gemak en welzijn weggelaten.

Stel dat F door de ingangscondities die voor die poort geldt H moet zijn en dit aan die 10 ingangen moet meedelen, Tr2 spert. Als iedere ingang nu een lekstroom van 40 uA vraagt dan is het alras duidelijk dat de uitgang een stroom van $10 \times 40 \text{ uA} = 400 \text{ uA}$ moet kunnen leveren. Via Rc kan de uitgang dat ook. Die weerstand neemt de plaats in van onze 1 kOhm weerstanden in figuur 2!

Bij $F=L$, geleidt Tr2 en sluit dus alle ingangen kort naar gnd. Via Rb en Tr1 vloeit er van elke ingang dus 1,6 mA door Tr2. Nu snap je al dat deze transistor zo is gemaakt dat ze een stroom van $10 \times 1,6 = 16 \text{ mA}$ kan verdragen. Dit is de maximale stroom waarvoor Tr2 geschikt is. Ja, ja de aanpassing van in- en uitgang zit bij TTL handig in elkaar. Zonder verdere rompslomp kunnen we ingangen

aan één uitgang koppelen. Het past altijd en zolang we dat getal 10 niet vergeten kan van overbelasting geen sprake zijn.

Natuurlijk gelden er nog andere regels die we moeten naleven als we met deze ic's omgaan. Tot besluit van dit verhaal zullen we ze even op een rijtje zetten:

- 1) Nooit hogere spanningen dan 5 V gebruiken.
- 2) De gnd-aansluiting moet altijd aan 0V (ook als je zo maar wat wilt meten).
- 3) Ingangen maken we H met een weerstand van 1 KOhm naar Vcc.
- 4) Niet meer dan 10 ingangen aan een uitgang koppelen.
- 5) Nooit uitgangen met elkaar verbinden.
- 6) Een uitgang nooit met Vcc verbinden (als $F=L$ zou de voeding via Tr2 worden kortgesloten met hopeloze gevolgen).
- 7) Altijd voorzichtig met meetpennen.
- 8) Iedere voeding na de opbouw van een schakeling inschakelen.
- 9) Kijk tweemaal of je het juiste ic gebruikt; ze lijken op elkaar.
- 10) Nooit ongeduldig worden en logisch blijven redeneren.

(wordt vervolgd)

■ H.C. v. Ernst

AANSPRAKELIJKHEID UITGESLOTEN

In aflevering 19 van dit blad is onder bovengenoemde titel een stukje verschenen, waarin wij kritiek hebben geuit op de wijze van handelen bij het beginnen van een eigen tijdschrift door een aantal voormalige redacteuren van dit blad.

Het blijkt dat wij niet het recht hadden te suggereren dat deze redacteuren daarbij inbreuk hebben gemaakt op aan uitgeverij Born B.V. toekomstige rechten.

Wij hebben in het stukje slechts uiting willen geven aan de teleurstelling over de wijze waarop de vroegere redacteuren gemeend hebben een einde te moeten maken aan de relatie met de uitgever van dit blad.

Redactie en uitgever van
Populaire Electronica

LOOPWERKKOPPEN

Er wordt nogal veel gevraagd naar bepaalde gegevens betreffende de koppen van ons P.E.-loopwerk. Omdat het onmogelijk is al deze vragen telefonisch te beantwoorden geven we hier, met een kort commentaar, vrijwel alle fabrieksgegevens.

Op het loopwerk zitten twee knoppen gemonteerd: een wiskop en een zogenaamde combikop, die wordt gebruikt voor opname en weergave. Beide koppen zijn van de Westduitse fabrikant Bogen. De opname/weergavekop staat bekend onder de naam 'superfect cc-magneetkop' type SKR1705 en is speciaal bedoeld voor cassettes. De opname/weergavekop heeft nauwe toleranties en is van een 'long-life'-type. De zogenaamde bromafstand, dat is het bromniveau dat door de kop opgepikt kan worden, is uitstekend. In tabel 1 zijn vrijwel alle belangrijke gegevens van de SKR1705-kop opgenomen. De moeilijke termen bij de referentieband (in de tabel) duiden op bepaalde frequentiekaracteristiek-kantelpunten voor verschillende soorten banden. Fe_2O_3 is de bekende 'ijzerband' en CrO_2 de chroomdioxide cassette. De bijbehorende karakteristieken staan in figuur 1. Links boven in figuur 1 is de weergavekarakteristiek gegeven. Links onder in figuur 1 is de opname/weergavekarakteristiek getekend. De doorgetrokken karakteristieklijnen zijn die van 'ijzerbanden' en de streeplijnen van chroomdioxide. In figuur 1 staat rechts boven de opnamestroombroombestand tegen het weergaveniveau.

veau. Tot slot staat in figuur 1 rechts onder de oversprekeldemping. De grafieken van figuur 1 zijn, evenals alle andere tekeningen in dit artikel, origineel van Bogen.

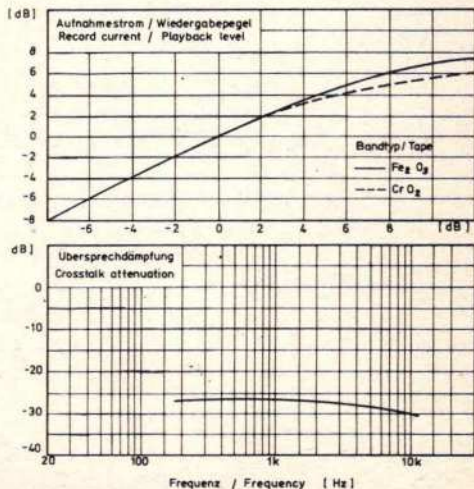
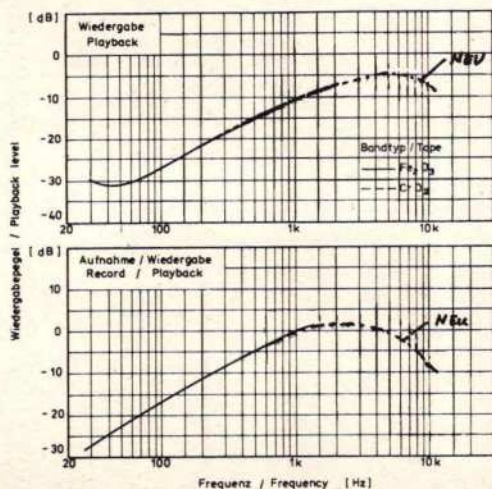
Voor de mechanicaaliefhebbers geeft figuur 2 de kop in een vooraanzicht (linkerfiguurgedeelte) en zij-aanzicht (rechterfiguurgedeelte). Figuur 3 geeft de opname/weergavekop zonder behuizing. Een bovenaanzicht van de kop met behuizing geeft figuur 4. Alle aangegeven maten zijn in millimeters.

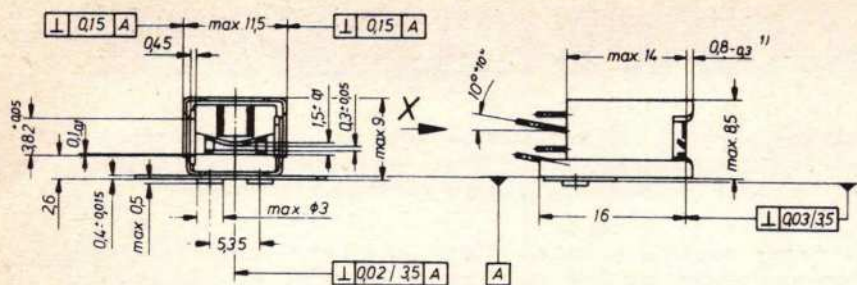
De wiskop

Zoals reeds in P.E. nr. 20 werd vermeld is de wiskop zo uitgevoerd, dat steeds beide stereokanalen tegelijk worden gewist. Als extra gegeven kan van de wiskop (type ML1711-15) nog worden vermeld dat de spleetbreedte 0,2 mm is. Figuur 5 geeft de wiskop in een bovenaanzicht. Rechts onderin is bij deze kop een pen te zien. Hiervan zijn er twee boven elkaar aanwezig. Deze pennen dienen voor bandgeleiding.

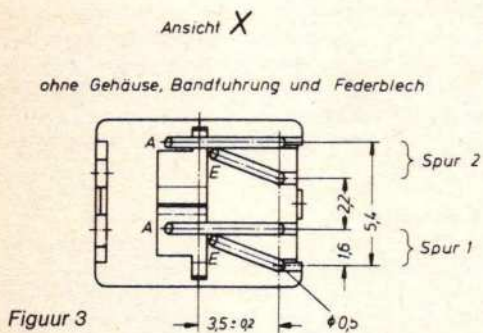
Figuur 6 geeft de wiskop in een vooraanzicht. De wiskop is uitgevoerd in een kunststof behuizing. Dit in tegenstelling met de opname/weergave-

Figuur 1.

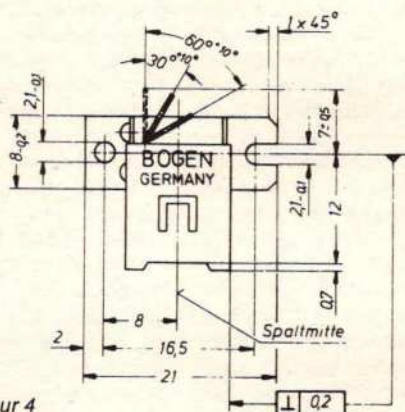




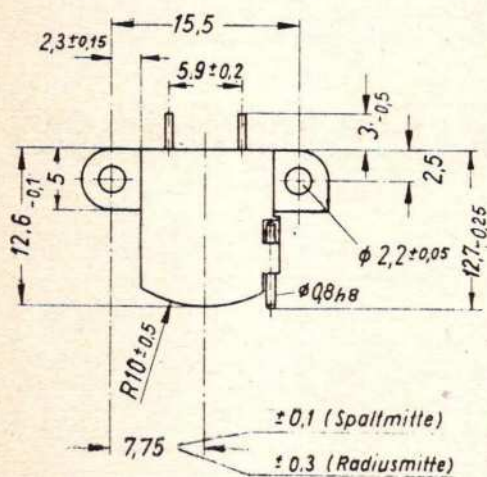
Figuur 2



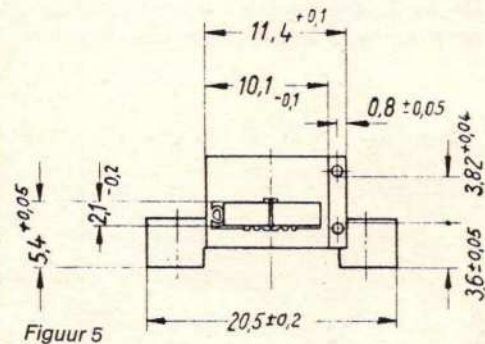
Figuur 3



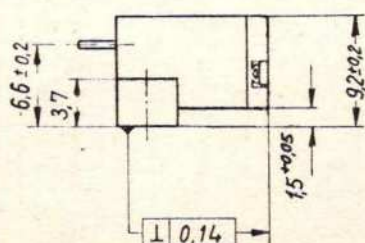
Figuur 4



Figuur 6



Figuur 5



Figuur 7

kop. Een zij-aanzicht van de wiskop geeft figuur 7. Hier is duidelijk links boven een bandgeleiden zichtbaar.

De maten in figuur 5, 6 en 7 zijn allemaal in millimeters. Tot slot nog even een klein praktisch punt. De opname/weergavekop is bij het loopwerk reeds afgeregeld. Hiertoe zit een instelschroef (koperkleurig) naast de kop. Draai nooit aan deze instelschroef, noch aan andere schroeven bij de opname/weergavekop. Bij een dergelijke kop gaat het in nauwkeurigheid om 1/100 millimeters. Anders is het gesteld met de wiskop. Deze is 'gewoon ruw' gemonteerd zonder nastelmogelijkheid. Dit is bij de wiskop ook niet nodig. Deze kop wist gewoon 'hard' beide stereosignalen uit als dit nodig is.

weergavegevoeligheid: 0,27 mV $\pm$ 1,5 dB bij Fe₂O₃ en CrO₂

verschilniveau tussen sporen: maximaal 2 dB

weergavekarakteristiek: 12 dB bij 10 kHz/333 Hz met maximaal 3 dB verschil
niveaunderschil tussen sporen: kleiner dan 4 dB bij 10 kHz

opname/weergavekarakteristiek: 1 dB bij 10 kHz/333 Hz bij -10 dB

K3 vervorming bij 333 Hz: kleiner dan 3%

l.f. aanspreekstroom: 0,1 mA

voormagnetiseerstroom: 0,5 mA bij 100 kHz

max. voormagnetiseerspanning: 38 V

werkpunt delta-E bij 6,3 kHz: -5 dB

overspreekdemping bij 1 kHz: kleiner dan 26 dB

inductiviteit 1 kHz/50 mV: 120 mH +25%

inductiviteitsverschil tussen sporen: kleiner dan 25%

gelijkstroomweerstand: 420 Ohm

bandsnelheid: 4,75 cm/seconde

referentieband: Fe₂O₃ = 3180/120 μ Sec. CrO₂ = 3180/70 μ Sec.

spoorbreedte: 0,6/0,02 (mm/inch)

spleetbreedte: 2,0/80 (μ m/micr.inch)

spleetdiepte: 0,12/0,005 (mm/inch)

VIMANA dump elektronika
Kruisweg 24-Utrecht

ZEND-ONTVANGERS merk Becker
transistor LM MG KG in 5 banden. Scheeps- en luchtband. 12 en 24 V met schema en documentatie. Sommige licht beschadigd.

TV-MONITORS universeel voor tv-spelen met schema f 60,-.

MEET- en REGELAPPARATUUR voor lab.

400Hz-TRAFO'S en -apparatuur.

RADAR-onderdelen, 7 en 3 cm.

COMPUTER-onderdelen.

STEREO: versterkers, tunerversterkers, pick-ups, cass.- en spoelenrecorders, 8-kan. tape-decks.

MECHANICA-HYDRAULIEK-LUCHT:
POMPEN vacuüm en pers. **MANOMETERS.**
Olie- en luchtcondensors. (vacuüm)slang.

MOTOREN. GENERATOREN. BLOWERS.

SCHAKELMATERIAAL op- en inbouw.
Nieuw-voor halve prijs. Kema-keur.

LOOPWERKEN. VERTRAGINGSKASTEN.

KOMPLETE NIEUWE ZIEKENHUIS- en TANDARTS-APPARATUUR.

Röntgen, ph-meters, centrifuges, sterilisatie, kweek, hartbewaking, bloeddruk.
Voor minder dan de halve prijs.

Schuifpotmeters, buizen, printmateriaal, prints, condensatoren, elco's tot 70.000 mF laagspanning, trafo's van klein tot groot. Regeltrafo's.

Plaatwerk: alu en ijzer.

Alles tegen zeer billijke prijzen.

VIMANA dump elektronika
Kruisweg 24-Utrecht

CURSUS ELEKTRONICA

Er komen nogal wat vragen binnen naar aanleiding van ons berichtje in P.E. 19 over het uit te geven boek Amateur Elektronica, dat in feite een complete cursus, compleet met experimenteerprint, bevat. De vragen luiden steevast: wanneer komt dat boek en wat gaat het kosten? Kan ik mij al opgeven?

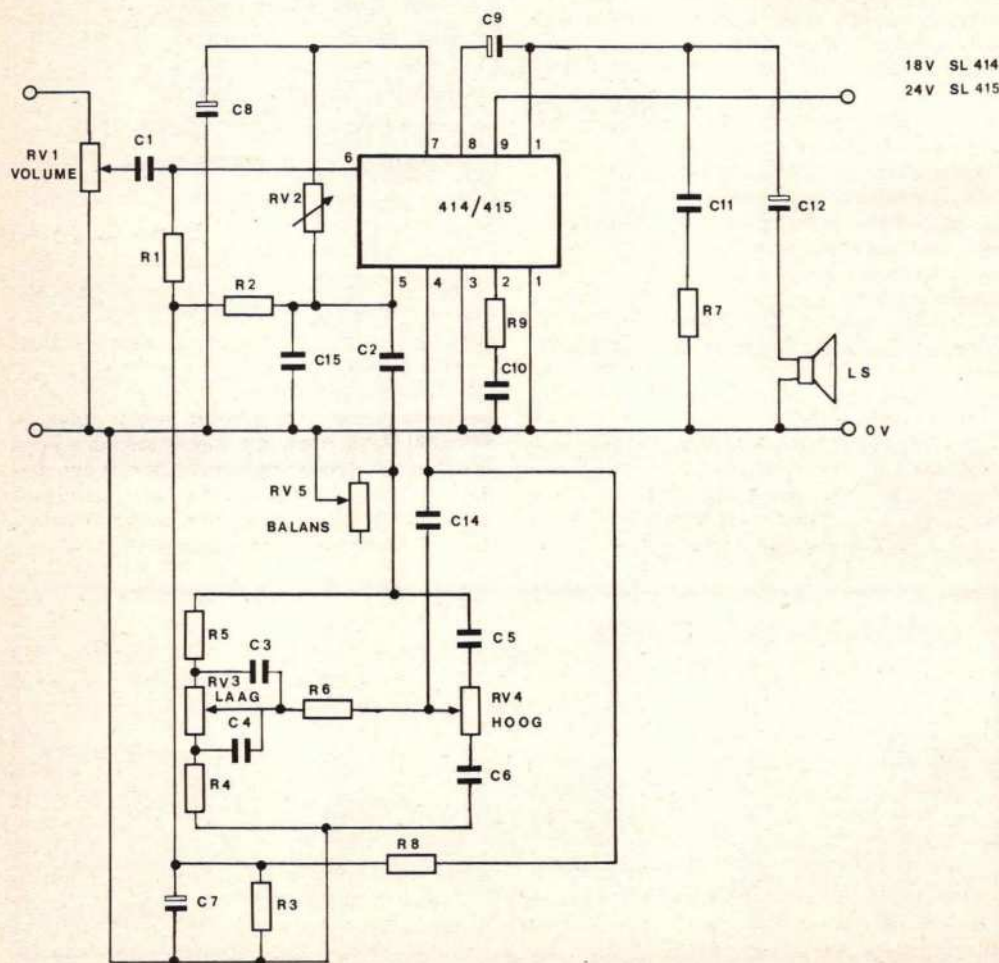
Nee vrienden, men kan zich nog niet opgeven. Jammer, maar het is niet anders. Het boek is momenteel in drukproevenstadium en we doen wat we kunnen om het zo gauw mogelijk te laten uitkomen. Er zijn echter factoren die we niet in de hand hebben, zodat we nog geen definitieve verschijningsdatum kunnen vermelden, evenmin als de prijs. Maar, er wordt hard aan gewerkt en zodra we iets naders kunnen vermelden zullen we dat doen ook. U hoeft dus niet bang te zijn dat het u ontgaat.

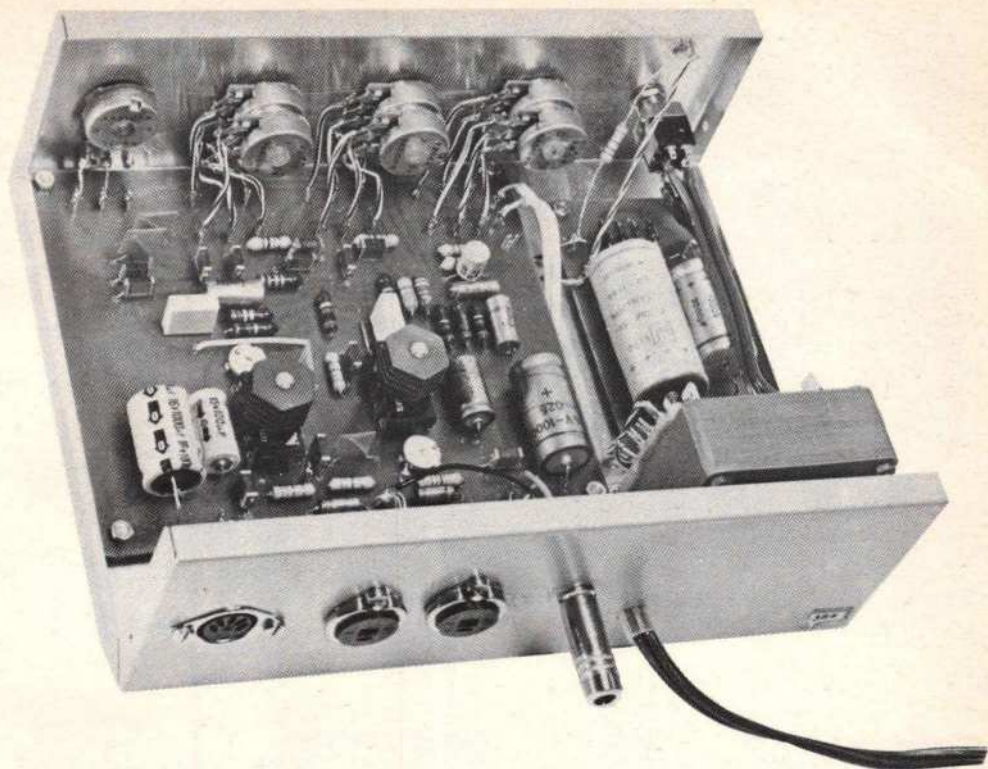
Redactie

'JOACHIM'

HANDZAAM STEREOVERSTERKERTJE

Als je op je zolderkamer een versterkertje nodig hebt, dat 'los' kan worden gezet zonder de burens te storen, dan heb je aan 3 à 5 W stereo ruim voldoende bij gebruik van een goed klinkend stel luidsprekerboxen. Dit is echt iets voor de student of hobbyist. Bovendien zet je dit ding zó in elkaar, want er zitten maar twee ic's in, die heel gemakkelijk zijn te monteren: da's toch veel fijner dan (minimaal) vijf transistoren voor elke eindtrap en drie extra voor de voorversterkers? Verder heeft elk kanaal maar één afregelpunt, dus met de universeelmeter in de aanslag is dat ook zo gepiept.



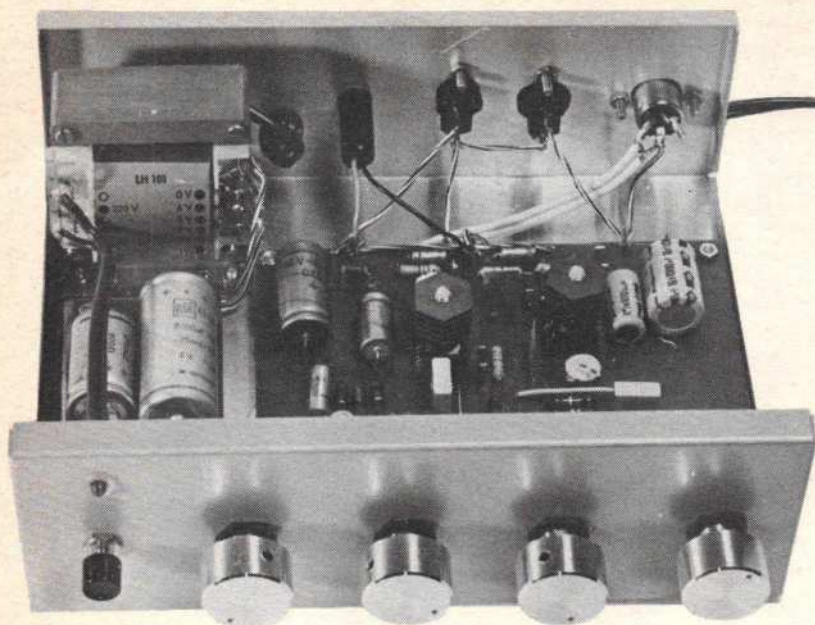


SL 414/415

Even vreemd als het afwijkende typenummer van deze ic's is de opbouw. Er zijn maar 10 pennen (vijf op een rij met een onderlinge afstand van 5 mm), die gelukkig in die zelfbouw ic-voetjes van Molex passen, solderen van zo'n circuit is er niet bij (al kan dit wel uiteraard). Nog vreemder is de bovenzijde: er zit een 'schoorsteen' op! Dat is in dit geval een bout van 4 mm doorsnee en een lengte van 1 cm, hierop wordt een zeskante, geribbelde koelvin met vijf elementen geschroefd voor de warmteafvoer. Heb je ooit eerder zo'n gemakkelijke montage gezien? Geen gedoe met gaatjes boren in de print boven het ic-verlengde, waar dan een koelvin over komt, die over het ic klemt, of meerdelige koelsysteempjes met klemveren en zo, zodat je niet meer aan de buitenkant kunt zien waar pen 1 zit. Dit is werkelijk het summum van eenvoud. Uiteraard moet je het ic niet in de bankschroef klemmen om die koelvin lekker stevig vast te draaien, want dan heb je de kans, dat koelvin, bout en chip loskomen uit de epoxy-hars. Als je zo'n vin gewoon handvast aandraait, zodat-ie niet ramelt bij het verplaatsen van de versterker, is de warmte-overdracht van chip naar koelelement echt voldoende.

In dit grappige blokje zitten maar liefst 18 transis-

toren, 2 dioden, 1 zenerdiode en 28 weerstanden: zet dat eens om in een buizenversterker van vroeger en je kunt meteen je hele kamer verwarmen en tegelijk de krant lezen bij het licht van al die gloeidraden. Maar goed, het zit er allemaal in en een knappe jongen, die het er onbeschadigd uithaalt! Het ic heeft een voorversterker en een eindtrap. De voorversterker begint met een darlington (twee liefderijk, onlosmakelijk verbonden transistoren met een enorme versterkingsfactor), dit levert een hoge ingangsimpedantie op. De ingangsgevoeligheid is zo'n 25 mV zonder tegenkoppeling, maar doordat de toonregeling in het tegenkoppelcircuit tussen voor- en eindversterker is opgenomen, zal de 20 dB versterking van de voorversterker nodig zijn om de demping van dit netwerk (met de potmeters in de middenstand) te compenseren. Hierdoor is de uiteindelijke gevoeligheid zo'n 250 mV, zodat een kristal of keramische p.u., afstemmer en recorder rechtstreeks kunnen worden aangesloten. Voor een dynamische p.u. zal een correctieversterker volgens RIAA-normen, om het hoog en laag in de juiste proporties weer te geven, moeten worden voorgeschakeld. Deze dient dan ook 250 mV af te geven om dit versterkertje volledig uit te sturen. Er is ook een beveiliging tegen te hoge voedings-



spanning aangebracht. De SL 414 verdraagt maximaal 20 V, de SL 415 maximaal 25 V. Normaal zijn resp. 18 V en 24 V aanbevolen gebruiksspanningen. Door een speciale voorziening in de voorversterker, zal bij overschrijden van de genoemde spanningen de eindtrap geheel worden afgeschakeld, zodat het ic heel blijft. Ook zijn in serie met de eindtransistoren kleine weerstanden opgenomen. Als de spanning hierover hoger wordt dan een op de fabriek bepaalde waarde, betekent dit, dat de stroom door de eindtransistoren te hoog is en dat kan plotseling inwendige hitteproblemen opleveren (in vaktermen heet dat: het ic dissipeert te veel). In dit geval zorgt een elektronische schakeling ervoor, dat de uitgangsstroom en dus de luidsprekerstroom wordt beperkt, tot een maximaal toelaatbare waarde. Uiteraard geeft dit vervorming in het geluid, maar dat is dan tevens een teken om de volumeregelaar terug te draaien tot het over is. Als het evenwel niet over gaat, koop dan eens een echte plaat!

Om de versterker stabiel te maken is gedacht aan HF ontkoppeling. Dit gebeurt door het RC-netwerkje aan pen 2 (22 Ohm - 10 nF) en aan pen 10 (22 Ohm - 47 nF) naar aarde. Voor de inventieve knutselaar een tip. Met dit ic kan een eenvoudig ontvangeretje worden gemaakt, want de voorversterker is erg hoogohmig (ingangsimpedantie 20 MOhm) en het ingangsfrequentiebereik loopt door tot (schrik niet) 70 MHz!

Verdere schakeling

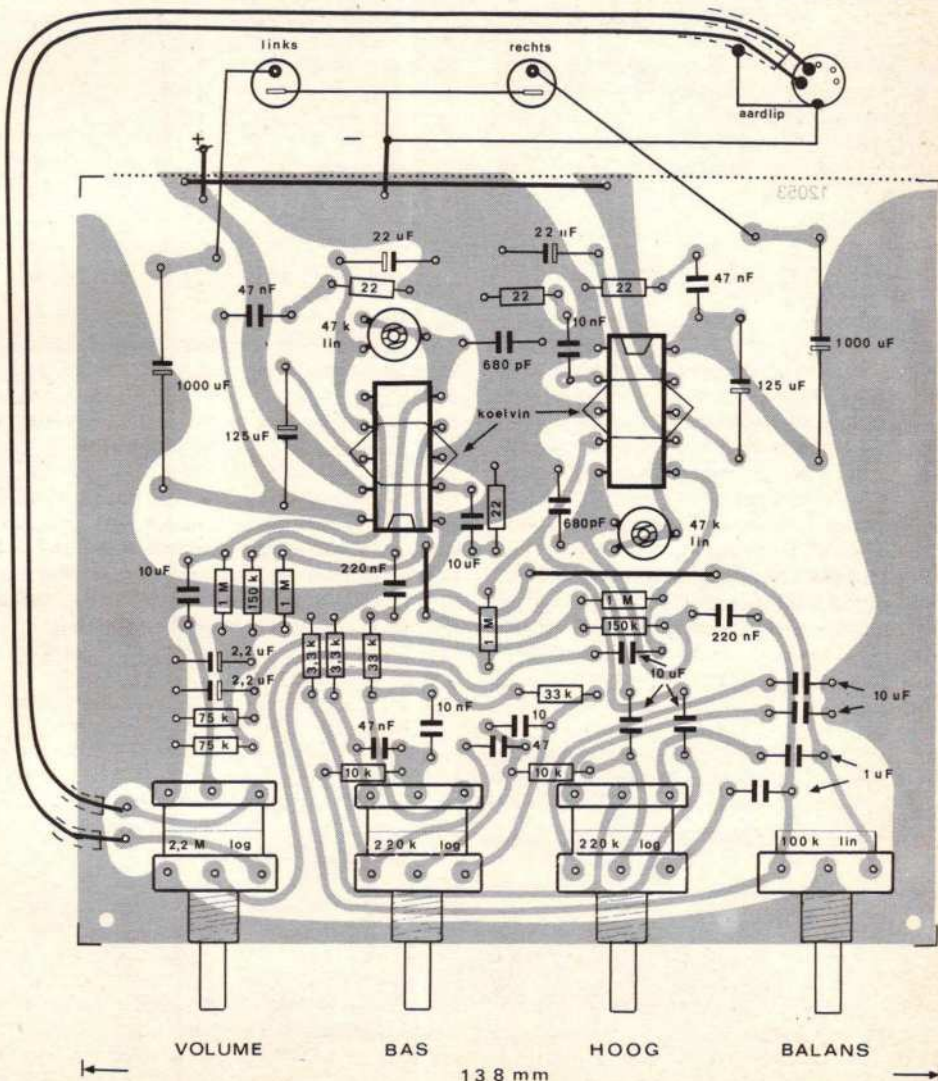
Het signaal komt binnen op de volumeregelaar. Door de hoge ingangsimpedantie kan worden volstaan met een kleine koppelcondensator naar de voorversterker, pen 6. De uitgang van de voorversterker is pen 5. Via C2 en de toonregeling (splitsing naar R5 en C5 en rest) gaat het signaal via C14 weer terug naar ic-pen 4. Dit is de ingang van de eindversterker. De balansregelaar zal het uitgangssignaal van de voorversterker in de middenstand nauwelijks beïnvloeden, maar denk de geaarde loper eens aan de bovenzijde: dan gaat het signaal van de voorversterker via C2 naar... massa! En omdat C2 een relatief grote waarde heeft, blijft er weinig signaal over: het is bijna kortgesloten. Dit zelfde geldt ook in de andere uiterste stand van de balansregelaar. Tussen de uiterste stand en de middenstand kan keurig de versterking worden gedoseerd van elk kanaal, waarbij het anders op volle sterkte werkt: een sublieme balansregeling.

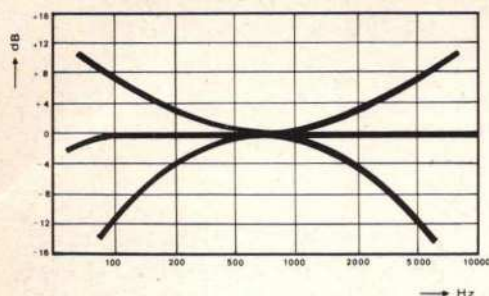
Nu zou je kunnen denken, dat C2 en C14 een gelijke waarde moeten hebben, maar dat gaat niet op. De voorversterker-*uitgang* heeft een lage impedantie, dat is 'schijnbare weerstand', maar de ingang van de eindversterker (pen 4) heeft een *ingangsimpedantie* van 100 MOhm! Dit betekent o.a. dat pen 4 het aangeboden signaal in het geheel niet belast (dit kan onvervormd worden doorgegeven) en ook, dat de toonregelaars ge-

rust een hoge waarde kunnen hebben, waardoor een brede regeling ontstaat. Omdat frequentieafhankelijke correctienetwerken bestaan uit $R \times C$ tijden, kunnen, als de weerstanden (hier de potentiometers) een grote waarde hebben, de condensatorwaarden klein worden gekozen voor een bepaald $R \times C$ -produkt.

Om de versterker temperatuurstabiel te houden (steeds dezelfde gelijkstroominstelling bij veranderende temperaturen, afhankelijk van het uitgangsvermogen), is tussen eindversterkeringang (pen 4) en de voorversterker een frequentie-onafhankelijke tegenkoppeling aangebracht d.m.v. R8, C7//R3, R1 en R2. De gelijkspanning-

instelling van de hele eindversterker gebeurt met een instelpotentiometer vanaf pen 5 (C15 geeft hier alleen HF-ontkoppeling en beïnvloedt het audiosignaal niet) naar pen 7 (LF-ontkoppeld met C8). De bedoeling is, om met de instelpotentiometer pen 10 in te stellen op de halve voedingspanning. Het uitgangssignaal voor de luidspreker kan dan zowel naar boven als naar beneden dezelfde 'zwaai' maken. Als je op die middellijn nu een sinusvormig signaal denkt, dat lineair wordt versterkt, dan is de spanningsverandering voor zowel de positieve als de negatieve sinus helft gelijk. De sinus wordt dan in de vorm van een stroom onvervormd aan de luidspreker aangeboden, zodat de luidspreker precies in dit sinusrit-



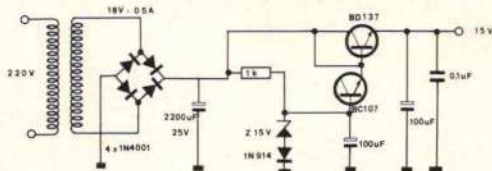


me verandert. De condensator tussen pen 8 en 10 zorgt ervoor, dat de vervorming wordt tegengegaan als het uitgangsvermogen toeneemt. Het uitgangssignaal wordt hiertoe op een speciale manier teruggevoerd naar de eindversterkeringang. Door de stroombegrenzing zal opblazen van de luidsprekers niet gauw voorkomen (aan de andere kant: het vermogen is er toch al niet naar...).

De bouw

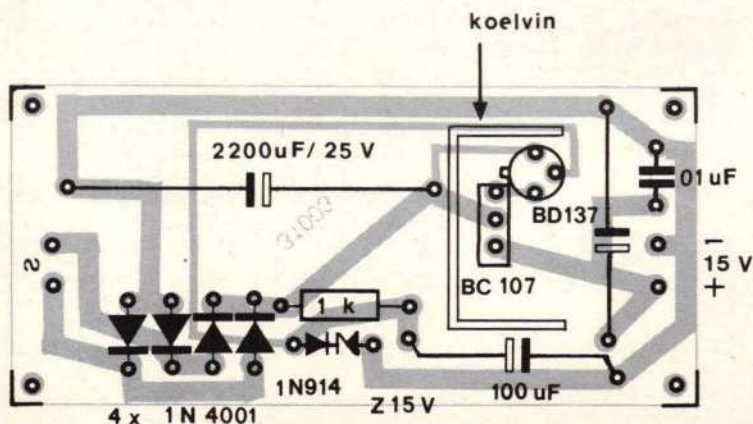
De versterker past in een Teko 384 kastje. Op de print worden eerst de drie doorverbindingen aangebracht, hierna de Molex pennen. Omdat deze aan strip worden geleverd, rijst er een probleempje: ze passen slechts om de andere in de ic-gaatjes. Het beste is, om de pennen los te maken en ze op de ic-pennen te schuiven. Daarna het ic = pennen op de print steken en vast solderen. Hierna het ic weer verwijderen. Als alle componenten zijn gemonteerd, zijn er twee mogelijkheden. Er kunnen stereopotentiometers rechtstreeks op de print worden gemonteerd. In het andere geval soldeerogen aanbrengen. Hierna het kastje bewerken, print aanbrengen met afstandbussen en daarna de potentiometers op het

voorpaneel plaatsen. Op de foto's is te zien, dat de aansluitingen van de potentiometers naar de zijkanalen zijn verplaatst om solderen te vergemakkelijken. Gebruik zo kort mogelijke aansluitdraden naar de potentiometers i.v.m. de hoogfrequentie van de schakeling, om brom te voorkomen. Als de draden langer worden dan 5 cm, is het beter om afgeschermd snoer te gebruiken. In elk geval een afgeschermd snoertje nemen tussen ingangen en het chassisdeel. De afscherming komt aan de aardlip van het chassisdeel en niet aan de print. Er gaat ook een draad van de print-minaansluiting naar dezelfde chassisdeel-aardlip, een andere van de print naar de voedingsmin en een derde naar de luidsprekerpluggen. Zo ontstaat één duidelijk aardpunt en worden aardlussen, die brom en oscilleren kunnen veroorzaken, vermeden.



Voeding

Door de kleine stroomafname is een uitgebreide stabilisatieschakeling niet nodig. De stereo-uitvoering met de SL 414 neemt totaal zo'n 350 mA op bij volle uitsturing bij 15 à 18 V, voor 2×3 W uitgangsvermogen. Met de SL 415 worden deze twee waarden resp. 500 mA, 24 V en 2×5 W. De hier geschetste voeding is voor de SL 414 ontworpen. De vermogenstransistor is op de voedingsprint gemonteerd en voorzien van een rechtopstaande koelvin. Voor de zwaardere uitvoering is het beter om deze BD 137 o.i.d. geïsoleerd tegen de achterwand te bevestigen.



EEN GESTABILISEERDE VOEDING ...IS NIET MOEILIK TE BEGRIJPEN!

Er komen nog steeds vragen binnen over gestabiliseerde voedingen. Dit is natuurlijk zeer begrijpelijk, daar zonder voeding een apparaat niet kan werken. We willen in dit deel het geheugen even opfrissen. Daarna zullen we laten zien hoe we zelf een regelbare voeding kunnen berekenen en maken. Eigenlijk is dit artikel alleen in het belang van de lezer. Maar deels ook in ons belang, als de redactie minder vragen over voedingen ontvangt, hebben we meer tijd voor het bedenken van nieuwe schakelingen.

De transformator

In P.E. nr. 6 hebben we al gesproken over de transformator. Daar werd verteld dat een transformator vele voordelen heeft: ten eerste: het scheiden van de netspanning en de laagspanning, ten tweede: iedere gewenste spanning kunnen we nu verkrijgen. Tevens is het erg prettig dat de verliezen van een trafo zeer klein zijn. Er is ook al verteld dat men de trafo moet beveiligen tegen kortsluiting e.d. Het eenvoudige rekensommetje hiervoor is:

secundaire spanning $\times$ secundaire stroom = verbruiksvermogen

Dit verbruiksvermogen neemt de schakeling achter de trafo op. Primair wordt dit zelfde vermogen opgenomen uit het net. Delen we nu het verbruiksvermogen door de netspanning (220 V), dan vinden we de primaire stroom die uit het net wordt gehaald. In verband met de al eerder genoemde geringe verliezen van de trafo, dienen we de waarde van de zekering naar boven af te ronden. Er zijn verschillende zekeringen, snelle en trage. Bij het inschakelen zijn de stromen groter dan bij continu gebruik, dus nemen we een trage zekering van de berekende waarde.

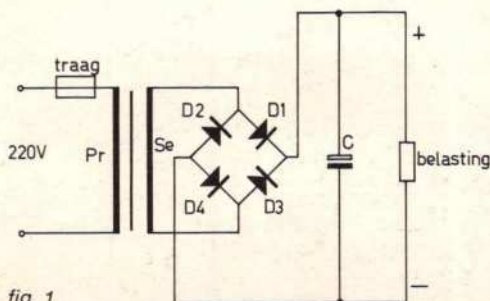


fig. 1

Gelijkrichten

De beste manier van gelijkrichten is bij een gestabiliseerde voeding de bruggelijkrichting. Dit doen we met behulp van een bruggelijkrichter, vandaar ook de naam. Hierin zitten vier dioden die speciaal voor dit werk zijn gemaakt.

Meestal staat er op de gelijkrichter de manier waarop we haar moeten aansluiten, we komen dan tot het schema van figuur 1.

We weten nog dat de wisselspanning voortdurend wisselt van stroomrichting, ze laat dan ook de ene keer een stroom lopen via D1 door de belasting en weer terug door D4 naar de secundaire wikkeling.

Het volgende moment is de stroomrichting in de wikkeling precies andersom en zal de stroom uit de wikkeling als volgt lopen: via D3 door de belasting en via D2 weer de trafo in. Hieruit kunnen we dan concluderen dat er steeds een stroom door de belasting loopt, al wisselt de spanning in de wikkeling van stroomrichting. Ook ziet men dat het ene moment D1 en D4 werken terwijl de volgende halve periode D2 en D3 hun werk doen. Men kan deze dioden dus lichter maken daar ze maar de helft van de tijd werken. Dit is dan ook gebeurd in de bruggelijkrichter, waardoor deze ook geschikter is dan vier losse dioden.

In figuur 1 zien we ook een condensator C, welke men ook wel reservoirelco noemt. Zoals de naam al zegt dient deze condensator als reservoir. De vraag rijst wanneer dan wel? In figuur 2 is de werking van deze elco weergegeven in een grafiek. Figuur 2a laat de normale sinusvormige wisselspanning zien. Ueff is de effectieve waarde van deze wisselspanning, ofte wel de waarde van de spanning die we normaal aangeven. Dus 24 volt en 220 volt wisselspanning is altijd de effectieve waarde.

Utop is de maximumspanning die de wisselspanning kan bereiken. Deze waarde verkrijgen we

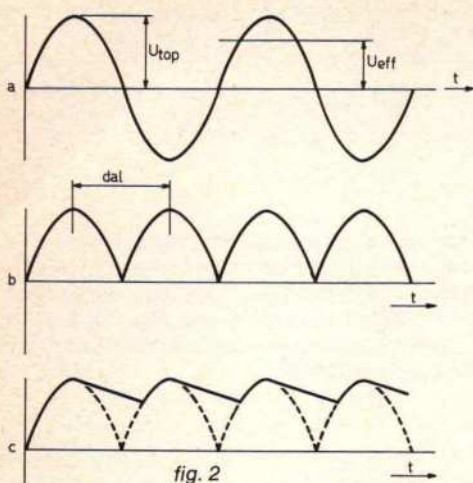


fig. 2

ook als we de wisselspanning gelijkrichten. De waarde van U_{top} is 1,41 maal hoger dan de effectieve waarde. Figuur 2b laat zien dat zowel de positieve als de negatieve helft van de wisselspanning na een bruggelijkrichter over de belasting staat. Tussen twee toppen vormt zich een dal, dit loopt vanaf maximum naar nul en daarna weer op naar maximum. De stroomrichting is nu wel naar één kant gericht, doch de spanning is nog allesbehalve constant. Kunnen we die dalen nu vullen met een andere spanning dan komen we een heel eind verder. Laten we eens aannemen dat we een reservoir vullen met de maximumspanning. Zorgen we er nu voor dat zodra de spanning in het dal zakt, het reservoir spanning levert, dan ziet de belasting niet meer de zakkende spanning maar de spanning die het reservoir levert. De belasting trekt nu dus stroom uit het reservoir en de spanning van het reservoir zakt langzaam. Een tijdje later komt de wisselspanning weer naar zijn maximumwaarde en zal het reservoir weer opladen en tevens de belasting weer voorzien van de maximumspanning. Dit laatste zien we ook geschetst in figuur 2c (de spanning over de belasting).

Het opslaan van die spanning doen we met een reservoir-elco ofte wel een elektrolytische condensator. Hoe groter de capaciteit van deze elco hoe groter ook de opslag van de spanning is en des te stabiel blijft de spanning over de belasting. Bij het inschakelen van de voeding moet deze elco eerst opgeladen worden, voordat de voeding een gelijkspanning afgeeft. Bij een te grote capaciteit is de inschakelstroom zeer hoog, het is dan mogelijk dat de bruggelijkrichter sneuvelt door een te grote stroom. Men voorkomt dit vaak door een weerstand van 1 Ohm op te nemen tussen de secundaire wikkeling en de bruggelijkrichter.

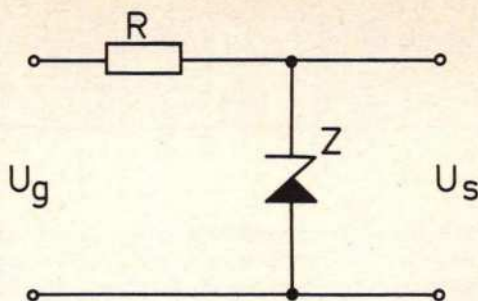


fig. 3

Stabiliseren

Het stabiliseren van de gelijkgerichte spanning kan op vele wijzen geschieden. De eenvoudigste manier is weergegeven in figuur 3. De gelijkspanning komt op de aansluitingen U_g , er gaat dan een stroom lopen via de weerstand R en de zenerdiode Z naar massa. De werking van de zenerdiode is al uitgebreid behandeld in P.E. nr. 5. We volstaan dan ook met te zeggen dat een zenerdiode bij een bepaalde spanning gaat geleiden zodat de spanning over de zenerdiode niet hoger kan worden.

Dit gebeurt zodra de z.g. zenerspanning is bereikt. De weerstand R is opgenomen ter beveiliging van de zenerdiode. Het is begrijpelijk dat de stroom door de zenerdiode aan een bepaald maximum is gebonden. Dit soort schakelingen gebruiken we alleen indien er een goede gelijkspanning aanwezig is. Via deze stabilisatieschakeling mogen we stromen afnemen tussen de 5 en 15 mA.

Een transistor leent zich ook bijzonder goed voor stabilisatieschakelingen. Als volgende schakeling laten we de z.g. parallelstabilisatie zien, welke schakeling weinig wordt gebruikt (fig. 4). De uitgangsspanning is hierbij gelijk aan de zenerspanning plus de emitter-basisspanning van de

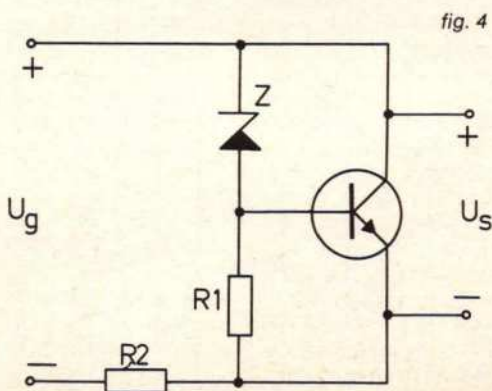


fig. 4

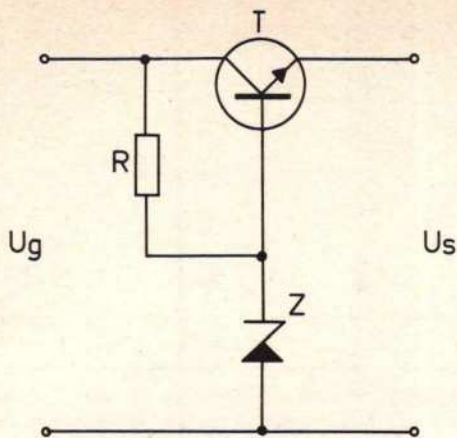


fig. 5

transistor. Een nadeel van deze schakeling is de grote spanningsval over R2. Dit betekent een vermogensverlies dat de trafo en gelijkrichter wel moeten kunnen leveren.

Seriestabilisatie

Seriestabilisatie is de meest voorkomende toepassing in gestabiliseerde voedingen. Al naar gelang het vermogen dat gewenst is kan men een schakeling samenstellen met een of meer transistoren. Figuur 5 toont de eenvoudigste stabilisatieschakeling met een transistor voor kleine stromen (tot ca. 200 mA). De transistor staat als emittervolger en doet dienst als regeltransistor. Laten we aannemen dat de voeding een stroom moet kunnen leveren van 100 milli-ampère. Bij deze stroom heeft de transistor een versterkingsfactor van ca. 100 maal. De basisstroom moet dus 1/100 deel zijn van de emitterstroom. De basisstroom bedraagt dus 1 milli-ampère. Deze 1 milli-ampère komt via R naar de basis.

Door de zenerdiode moet een stroom lopen van minimaal 5 milli-ampère, zodat er door R een stroom loopt van 6 milli-ampère. Laten we aannemen dat de ingangsspanning 12 volt is en de zenerspanning 6,8 volt. De spanningsval over de weerstand is dus $12 - 6,8 = 5,2$ volt. Indien de voeding maximaal belast wordt is de stroom door de weerstand 6 milli-ampère, de weerstand moet dus zijn $5,2 \text{ volt} / 6 \text{ milli-ampère} = 866 \text{ Ohm}$. Deze waarde ronden we af op een standaardwaarde, dit doen we altijd naar beneden, dus R wordt 820 Ohm. Iets waar we nog geen rekening mee hebben gehouden is het vermogensverlies in de transistor. De uitgangsspanning zal bedragen 6,8 volt min 0,7 volt is 6,1 volt. Over de transistor staat dus een spanning van $12 \text{ volt} - 6,1 \text{ volt} = 5,9 \text{ volt}$. De stroom door de transistor bedraagt 100 milli-ampère, waardoor het opgenomen vermogen in de transistor gelijk is

aan $5,9 \text{ volt} \times 100 \text{ milli-ampère} = 590 \text{ milli-watt}$. We zoeken dus een transistor uit met een minimaal vermogen van 600 milli-watt en een maximumstroom van 100 milli-ampère. Om aan de veilige kant te blijven en om de koeling in de hand te houden nemen we een zwaarder type transistor. Bijvoorbeeld een 2N2102; deze mag maximaal 1 ampère voeren en een vermogen dissiperen van 1 watt. Men kan dan ook volstaan met een koelster zonder dat de transistor te warm wordt. De volgende vraag is natuurlijk: wat gebeurt er als de afgenomen stroom groter wordt dan de berekende 100 milli-ampère? Stel dat de uitgangsstroom nu 300 milli-ampère wordt. De basisstroom wordt dan 300 gedeeld door 100 is 3 milli-ampère. Laten we aannemen dat de zenerstroom 5 milli-ampère blijft. De totale stroom door R wordt dan dus 8 milli-ampère. De spanningsval wordt dan $820 \text{ Ohm} \times 8 \text{ milli-ampère} = 6,56 \text{ volt}$. Over de zenerdiode staat dan een spanning van $12 - 6,56 = 5,44 \text{ volt}$. Daar de zenerspanning 6,8 volt moet zijn, blijkt al direct dat de zener zijn werk niet meer doet. Het is natuurlijk ook mogelijk dat de stroom door de zener afneemt i.p.v. gelijk blijft. Doch de zener werkt dan ook niet meer daar we dan uit zijn werkgebied komen. Het werkgebied van de zenerdiode ligt over het algemeen tussen 5 en 15 milli-ampère. Bij een vaste voeding is het dus wenselijk de zenerstroom in te stellen op ca. 10 milli-ampère. Bij een regelbare voeding hebben we vaak een groter gebied nodig, b.v. tussen 5 en 10 milli-ampère.

Zoals we al zagen veranderde de zenerstroom bij het toenemen van de uitgangsstroom. Bij het veranderen van de zenerstroom verandert ook de zenerspanning, niet veel, doch wel merkbaar in de uitgangsspanning.

Het is dus begrijpelijk als we de invloed van deze uitgangsstroom op de zenerstroom kunnen verminderen, er een stabilere spanning ontstaat. De conclusie is dan ook, nog een regeltransistor opnemen. We komen zo tot figuur 6, waarin twee emittervolgers als een zogenoemde darlington-versterker zijn geschakeld. Laten we aannemen dat de uitgangsstroom maximum 2 ampère moet bedragen. De versterking van T1 is niet zo groot, daar we hiervoor een power type hebben gekozen. Deze versterking bedraagt ca. 80 maal, waardoor de basisstroom maximaal bedraagt 2 ampère gedeeld door 80 is 25 milli-ampère. Ook T2 zorgt voor versterking. Zijn versterkingsfactor ligt bij ca. 100, waardoor de basisstroom van T2 overeenkomt met 25 gedeeld door 100 is 0,25 milli-ampère. Zodra de uitgangsstroom nul is, zal ook de basisstroom nul zijn. Dus bij stroomafname tussen de nul en 2 ampère, varieert de basisstroom van T2 tussen 0 en 0,25 milli-ampère. Deze variatie mag niet meer zijn dan eentiende

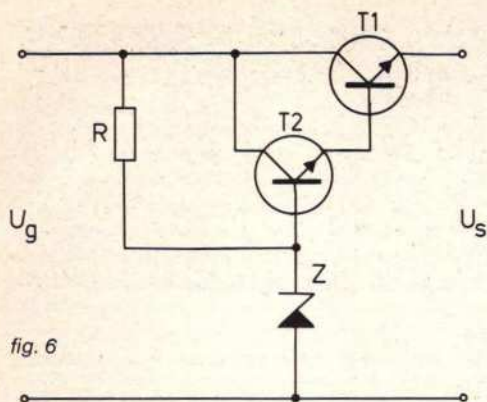


fig. 6

gedeelte van de zenerstroom, om een goede stabiele zenerspanning te waarborgen. De minimale zenerstroom wordt dan 10 maal 0,25 is 2,5 milli-ampère. Zoals we al eerder zagen moet de zenerstroom minimaal 5 milli-ampère bedragen, zodat we dus altijd aan de veilige kant zitten met de berekende waarde.

Brom

Een veel moeilijker punt is het voorkomen van brom in de uitgangsspanning. Een veel gehoorde kreet is: een gestabiliseerde voeding heeft geen brom. Maar wie schetst onze verbazing als we op de scoop zien dat er wel degelijk een rimpel zichtbaar is? Oorzaak van de brom is onvoldoende afvlakking. Vaak zien we voor de stabilisatie een kleinere rimpel dan na de stabilisatie. In veel schema's zien we ter voorkoming hiervan een elco over de zenerdiode staan. Dat dit weinig zin heeft zullen we aantonen met de schakeling van figuur 7. Stel dat we een gelijkspanning U_g hebben met een rimpel van 100 milli-volt. Deze 100 milli-volt staat ook over de zenerdiode. Door de snelle variatie van deze 100 milli-volt kan de zenerdiode dit niet bijbenen. De frequentie is 100 Hz. Wat gebeurt er nu met de spanning over de condensator? We weten dat indien er een spanning over een condensator komt te staan deze wordt opgeladen. Dit opladen gebeurt met een stroom. De spanning over de condensator is nul terwijl de stroom maximaal is. Na enige tijd is de spanning maximaal en de stroom nul. Blijft nu de rimpel-spanning steeds variëren, dan zal de condensator telkens geladen en ontladen worden. Dit alles gebeurt om en nabij de zenerspanning. De condensator wordt dus geladen tot 5,7 volt (bij een zenerdiode van 5,6 volt) en ontladen tot 5,6 volt. Door de vertragende werking bij het laden en ontladen zal de spanning over de condensator de gemiddelde waarde aannemen, dit is ca. 5,65 volt. Deze resterende spanningsvariatie (rimpel) zorgt voor een variatie op de basis van T2 (figuur

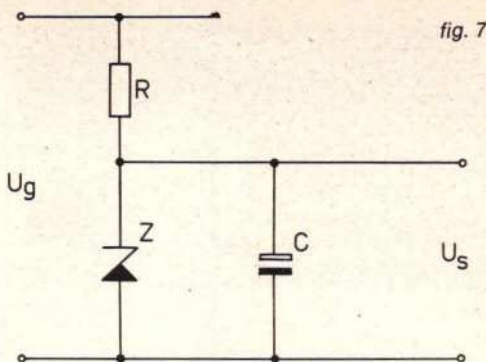


fig. 7

6) van ca. 50 micro-volt, afhankelijk van de weerstand R. Hoe groter deze des te kleiner is de invloed. We zagen al eerder dat de versterking van T2 ca. 100 is en van T1 ca. 80. Hierdoor zal de uitgangsspanning variëren met een waarde van ca. $50 \text{ micro} \times 100 \times 80$ is 400 milli-volt. En daar zien we dan dat de uitgangsimpel groter is dan de ingangsimpel. We kunnen deze situatie verbeteren door het toepassen van een spanningsdeler die we nog een keer afvlakken. In figuur 8 is een dergelijke spanningsdeler weergegeven. Nemen we R1 tienmaal zo groot als R2, dan zal de rimpelspanning op de zenerdiode ook tienmaal kleiner zijn. Wel moeten we ervoor zorgen dat de gewenste zenerstroom gehandhaafd blijft.

Een volgende keer verdiepen we ons in het zelf berekenen van een regelbare voeding.

■ Arnold Uiters

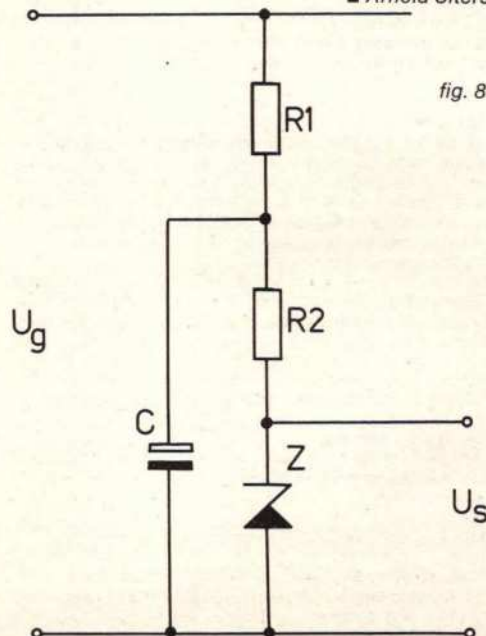


fig. 8

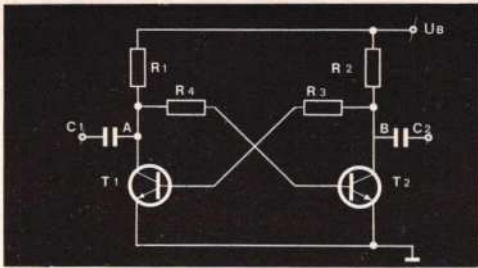


fig. 1

Flip-Flop

Engels voor de in onbruik geraakte term flip-flap. Dit is een bistabiele schakeling (zie aldaar). In figuur 1 is de uitvoering met transistoren getekend. Door een negatieve puls via C1 op de collector van T1 te zetten zal T2 gaan sperren en T1 geleiden. Uitgang A zal dan laag (ongeveer 0 V) worden en uitgang B hoog (ongeveer de voedingsspanning). Deze toestand blijft zo gehandhaafd totdat er een negatieve puls via C2 op de collector van T2 gezet wordt. Uitgang A wordt dan hoog en uitgang B laag. De flip-flop is ook als een IC te krijgen, er zijn dan verschillende types zoals de JK en RS flip-flop. De ingangen zijn respectievelijk J, K en R, S; de uitgangen noemt men Q en $\bar{Q}$ (Q is het tegenovergestelde van $\bar{Q}$: is Q hoog dan is $\bar{Q}$ laag en andersom).

Flutter

Engelse uitdrukking voor toonhoogtevariaties ten gevolge van vrij snel optredende variaties in de opname- of afspelsnelheid van bijvoorbeeld platenspelers of bandrecorders (zie ook wow en jengel).

Flux

Dit is een grootheid uit de elektriciteitsleer. Men onderscheidt elektrische en magnetische flux. De elektrische flux die door een gesloten oppervlak gaat, is gelijk aan de lading die zich binnen dat oppervlak bevindt (stelling van Gauss). De magnetische flux die door een oppervlak gaat, is het aantal magnetische veldlijnen dat dit oppervlak doorkruist.

Fluxistor

Een fluxistor is een weerstand waarvan de waarde verandert onder invloed van een magnetisch veld. Deze weerstanden hebben buiten magnetische velden een relatief lage waarde van ongeveer 250 Ohm. Wordt de fluxistor in een magnetisch veld gehouden dan zal de weerstandswaarde groter worden afhankelijk van de grootte van het magnetisch veld. De fluxistor wordt gebruikt in systemen waarbij, door de te lage frequentie van het magnetische veld, koppeling met spoelen erg moeilijk is. Een toepassing vinden ze in contactloos gestuurde transistorontstekingen voor auto's. De sturing geschiedt door een met de krukas meedraaiende magneet die een fluxistor beïnvloedt. De fluxistor schakelt dan verder de rest van de schakeling.

Flying spot scanner

Een ook in Nederland veel gebruikte Engelse benaming voor een lichtstiptaster, zie aldaar.

FM

Afkorting voor frequentie modulatie, zie aldaar.

Focused Field System

In bepaalde bandrecorders toegepast kopontwerp met een bepaald, duidelijk gericht patroon van het magnetische veld terwille van optimale opnameresultaten.

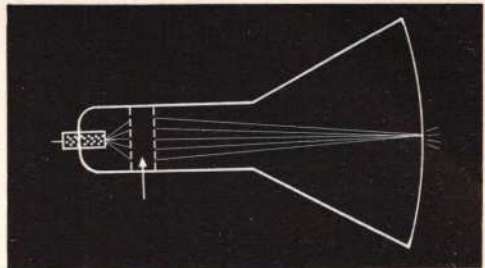


fig. 2

Focussering

Een noodzakelijk bewerking in apparaten die werken met elektronenstralen zoals televisie-ontvangers of oscilloscopen. Focussering is het doen samen komen (convergeren) van de elektronenbundel in één punt. Dit focusseren is te vergelijken met dat van licht. Bij licht gebruikt men lenzen voor dit doel, bij elektronenstralen spreekt men van elektrostatische of magnetische lenzen. Bij deze lenzen is het elektrostatische of magnetische veld zodanig dat de elektronenstralen in één punt op het scherm samen komen. Slechte focussering heeft een onscherp beeld tot gevolg.

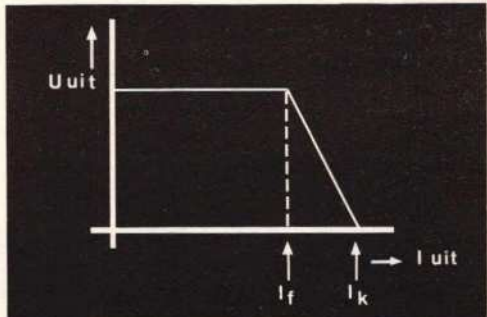
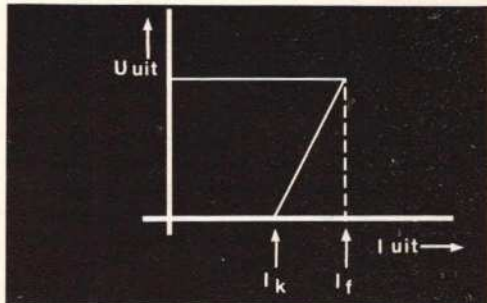


fig. 3

Foldback karakteristiek

Dit is een vooral bij voedingsapparaten voorkomende vorm van Uitgangsspanning-stroom karakteristiek (zie figuur 3).

Als van het voedingsapparaat een grotere stroom dan de van tevoren ingestelde stroom I_f gewenst wordt (bijvoorbeeld door kortsluiting) dan zal niet alleen de uitgangsspanning afnemen maar ook de uitgangsstroom, dit uit zich in de karakteristiek als het terugvouwen (fold back) van de lijn. De stroom bij kortgesloten uitgang I_k zal kleiner zijn dan de stroombegrenzingsstroom I_f .

P.E.'s WOORDENLIJST

Foon

Is de eenheid waarin het luidheidsniveau van geluid wordt gemeten. Het aantal foons van een bepaald geluid is gelijk aan de verhouding in decibels (dB) van het drukniveau van een even luid klinkende zuivere toon van 1 kHz en een standaarddruk-niveau ($2 \cdot 10^{-5}$ N/m²).

Fortran

Engels, staat voor FORMula TRANslation.

Dit is een veel gebruikte computer-programmeertaal met instructiewoorden en tekens die veel lijken op de schrijfwijze die gebruikelijk is in de algebra en hogere wiskunde.

Foster-Seeley discriminator

Dit is een schakeling die gebruikt wordt bij de demodulatie van FM-signalen. Men zet bij de demodulatie het FM-signaal eerst om in een AM-signaal dat veel eenvoudiger te demoduleren is. De Foster-Seeley discriminator voorziet hierin.

Fotocel

Is een elektronisch onderdeel met behulp waarvan licht (zichtbaar, ultraviolet of infrarood) en röntgenstraling omgezet kunnen worden in een spanning of een stroom.

Men onderscheidt buisfotocellen (vacuüm of gasgevuld) en vaste-stof fotocellen. Bij de buisfotocellen wordt gebruik gemaakt van foto-emissie (zie aldaar).

Bij de vaste-stoffotocellen wordt gebruik gemaakt van fotogeleiding, als lichtdeeltjes (fotonen) de vaste stof raken, komen de elektronen in die stof meer in beweging en wordt zo het geleidingsvermogen van die stof groter.

De stoffen die zich het best voor fotogeleiding lenen zijn de halfgeleidermaterialen (zie aldaar).

Deze cellen kunnen worden gebruikt voor bijvoorbeeld lichtmetingen of in lichtschakelaars.

Er zijn ook fotocellen die onder bestraling van licht of röntgenstraling stroom of spanning kunnen leveren en die als ze bijvoorbeeld in het zonlicht gehouden worden als energieron kunnen fungeren. Deze laatste cellen noemt men ook wel foto-voltacellen of zonnecellen en zijn ook opgebouwd uit halfgeleidermateriaal.

Fotodiode

De grootte van de lekstroom van een halfgeleiderdioden die in sperrichting is aangesloten, is afhankelijk van het opvallende licht. Deze lekstroom is het kleinste in het donker, zodat de diodes van een laklaag worden voorzien. Construeert men de diode nu zo dat de lichtgevoeligheid het best tot zijn recht komt, dan spreekt men van een fotodiode.

De fotodiodes zijn ook in staat om energie te leveren als men ze in het licht houdt. Men gebruikt ze voor lichtmeters en lichtschakelaars.

Foto-emissie

Hieronder verstaat men het uittreden van elektronen uit een stof (bijv. metaal) door opvallend licht. Om dit effect te kunnen benutten, plaatst men twee elektroden in een gasgevulde of vacuüm buis. Tussen deze elektroden zet men een vrij grote spanning, afhankelijk van het opvallende licht zal er een stroom tussen de elektroden gaan lopen. De op deze manier toegepaste foto-emissie gebruikt men in buisfotocellen.

Fototransistor

Op gelijke wijze als bij de fotodiode (zie aldaar) is de collectorstroom van een transistor lichtafhankelijk. De lichtgevoeligheid van de fototransistor is ongeveer een factor 100 groter dan die van de fotodiode, als men de transistor als versterker schakelt (zie figuur 4).

Fotoweerstand

Engels: LDR = Light Dependent Resistor.

Deze weerstanden zijn gemaakt van een halfgeleidermateriaal (cadmiumsulfide), dat de eigenschap heeft dat de elektrische weerstand kleiner wordt naarmate er meer licht opvalt.

In het donker hebben deze LDR's een weerstand van enkele mega-ohms, in het volle licht kan de weerstandswaarde afnemen tot circa 100 Ohm.

Deze weerstanden kunnen worden gebruikt voor lichtmeting en lichtschakelaars. Bij het ontwerp van zulke schakelingen moet men erop letten dat deze weerstanden temperatuurgevoelig zijn, erg traag reageren op lichtvariaties en een niet lineair verloop met het opvallende licht hebben. Het eerste en laatste geldt trouwens ook voor fotodioden en fototransistoren.

Fourieranalyse

Volgens de stellingen van de Franse wiskundige baron Jean Baptiste Joseph Fourier (1768-1830) is een willekeurige met dezelfde vorm terugkerende functie in de tijd (periodieke functie), opgebouwd te denken uit oneindig veel sinusvormige functies.

Deze sinusvormige functies verschillen in grootte en frequentie van elkaar.

Een periodieke functie (in de elektronica stromen en spanningen) zoals een blok-golf- of een zaagtandfunctie kan gemaakt worden door sinussen, die een frequentie hebben die een veelvoud is van de zogenaamde grondgolf (zie aldaar) bij elkaar op te tellen. De grondgolf heeft dezelfde frequentie als de periodieke functie. Deze veelvouden van de grondgolf worden harmonischen of boventonen (zie aldaar) genoemd.

Als men de grootte van deze harmonischen uitzet tegen hun frequentie in een grafiek dan krijgt men het frequentiespectrum. In figuur 5 is voor een symmetrische (gemiddelde waarde = nul) blok-golf het frequentiespectrum gegeven (ze heeft alleen oneven harmonischen), de pijltjes geven de grootte van de harmonischen aan, $f_0 =$

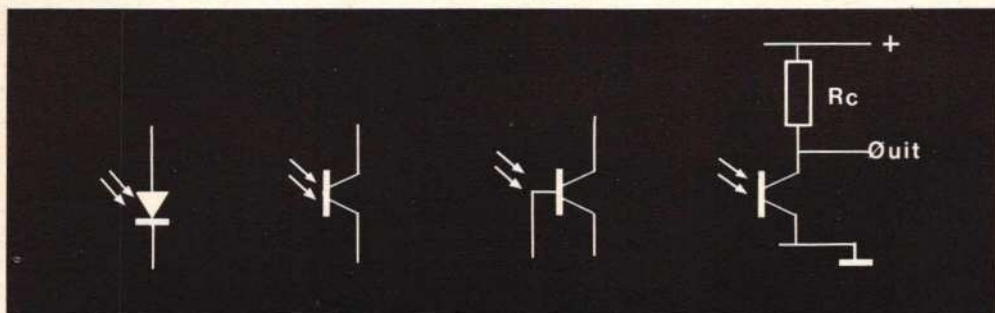


fig. 4

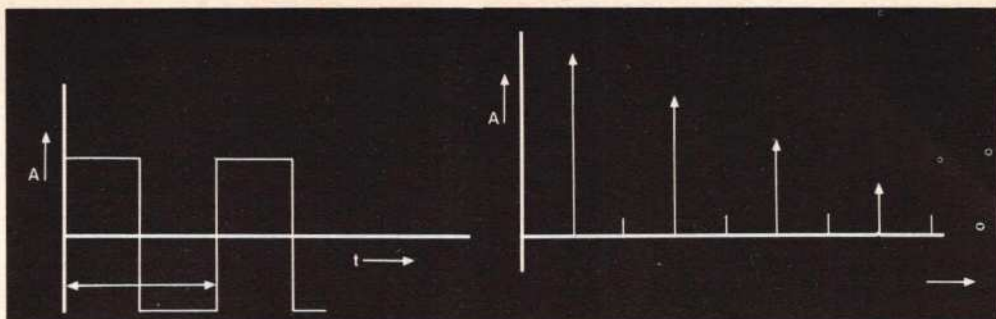


fig. 5

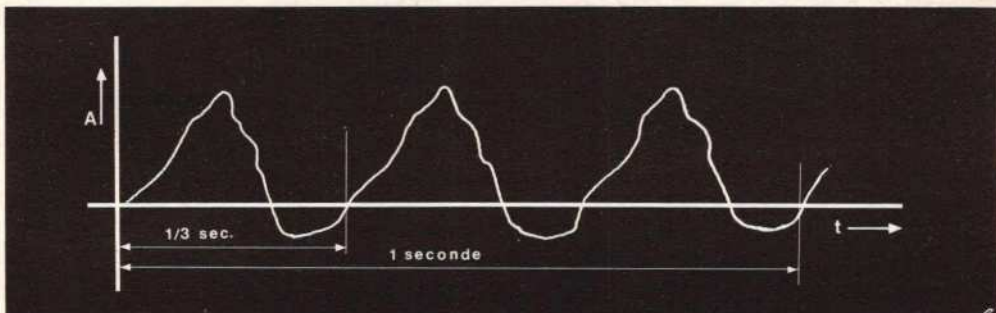


fig. 6

frequentie van de grondolf. Als men de grondgolf en harmonischen wiskundig uitschrijft praat men over een Fourierreeks.

FPLA

Engels, staat voor Field Programmable Logic Array. Dit is een logische schakeling (in ic-vorm) die na de fabricage eenmaal geprogrammeerd kan worden.

Frequentie

De frequentie van een trilling is het aantal trillingen per seconde en wordt uitgedrukt in Hertz (Hz). De tijd die een trilling nodig heeft om gevormd te worden, is de trillings- of periodetijd en is $1/f$ (f = frequentie). Een trilling met een trillingstijd van 1 ms (milliseconde) heeft derhalve een frequentie van $1/10^{-3} = 1$ kHz. In figuur 6 is een willekeurig signaal getekend met een periodetijd van 1/3 sec. en een frequentie van 3 Hz. (fig. 6.)

Frequentiedeler

Is een apparaat, dat aan de ingang een bepaalde frequentie f krijgt toegevoerd en aan de uitgang een frequentie f/n aflevert (waarbij n een heel getal is). In logische schakelingen gebruikt men vaak tweedeler (zie aldaar) die men achter elkaar schakelt, 4 tweedeler achter elkaar leveren een deelfactor n van $2^4 = 16$ op. Men gebruikt deze frequentiedelers bijvoorbeeld voor elektronische klokken. Voor een nauwkeurige klokfrequentie gebruikt men dan een kristaloscillator, deze zijn gemakkelijk te maken voor hoge frequenties, maar voor een klok heeft men een frequentie van 1 Hz nodig (voor de seconde-uitlesing). Heeft men nu een kristal-oscillator die een frequentie van 1.048.576 Hz (ongeveer 1 MHz) afgeeft en neemt men 20 tweedeler (die wel in één ic te krijgen zijn), dan krijgt men een frequentie van precies 1 Hz. Als nu deze oscillator een paar Hertz afwijkt dan zal dat slechts een factor 1 miljoenste op de uitgangsfrequentie doorwerken. Als men een oscillator

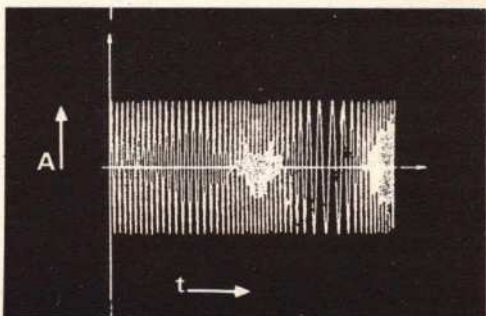
van 1 Hz gebruikt had dan zou een variatie van een paar Hertz ontoelaatbaar zijn. Ook om de raster- en lijnfrequentie in een TV-toestel aan elkaar te koppelen, worden frequentiedelers gebruikt. De lijnfrequentie moet 15.625 bedragen en de rasterfrequentie 50 Hz. Neemt men nu een oscillator met een frequentie van 31.250 Hz en men deelt deze door twee dan krijgt men de lijnfrequentie, deelt men deze oscillatorfrequentie $4 \times$ door 5 dan krijgt men de rasterfrequentie. Als nu de lijnfrequentie verandert, verandert ook de rasterfrequentie.

Frequentiekarakteristiek

Is een karakteristiek, die aangeeft hoe de waarde van een of andere grootheid verloopt als functie van de frequentie. Meestal wordt met frequentiekarakteristiek de amplitudedefrequentie-karakteristiek bedoeld (zie aldaar).

Frequentiemodulatie

Dit is een gemoduleerde trilling (zie aldaar) waarbij het laagfrequentie signaal (modulerende signaal) de fre-



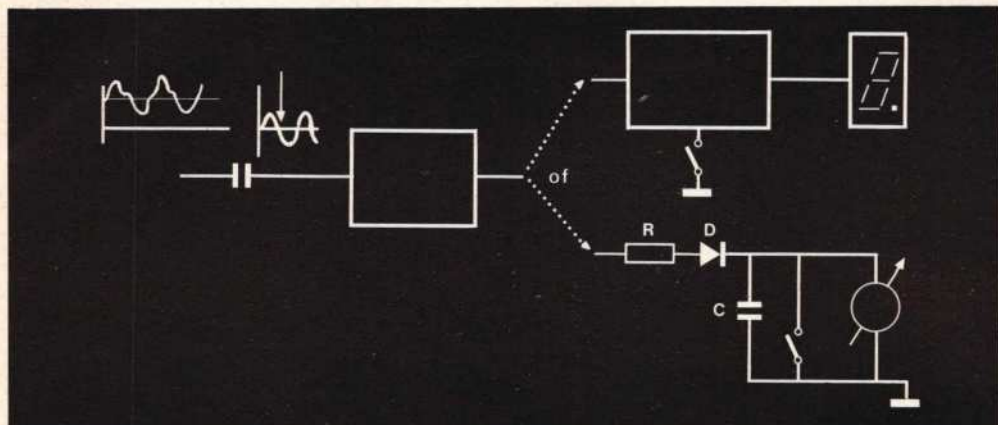


fig. 8

quentie van de draaggolf beïnvloedt. Dit laagfrequente signaal is de over te brengen informatie, bijvoorbeeld geluid.

Een belangrijk voordeel van FM is dat storingen die op het uitgezonden signaal verschijnen in de vorm van amplitudemodulatie, geen invloed op de informatie hebben. De vorm van de amplitude van het FM-signaal is van geen belang voor de kwaliteit van het over te brengen signaal terwijl bij AM (zie aldaar) deze vorm van wezenlijk belang is. Door de geringe storingsgevoeligheid is dan ook met FM wel hifi bij geluidsoverdracht te behalen en met AM niet.

Frequentiespectrum

Is in de eerste plaats een frequentieband, dat wil zeggen een gebied tussen twee grensfrequenties, waar binnen alle frequenties van de informatie zich bevinden. Het frequentiespectrum van geluid is bijvoorbeeld 20 Hz tot 20 kHz, van een zender kan het frequentiespectrum van 80 kHz tot 120 kHz lopen.

In de tweede plaats is het frequentiespectrum de grafische voorstelling van de verdeling van de amplitude van de sinusvormige componenten van een trilling als functie van de frequentie (zie ook Fourieranalyse).

Frequentieteller

Dit is een apparaat dat gebruikt kan worden voor het meten van frequenties. Men ontdoet daartoe het te meten signaal van zijn gelijkstroomcomponent (gemiddelde waarde) met behulp van een condensator en laat de teller in een bepaalde tijd de nuldoorgangen tellen. Men kan zo zeer nauwkeurige frequentiemeters maken. Er zijn verschillende tellers in ic-vorm verkrijgbaar die een binair uitgangssignaal afgeven, dat gemakkelijk door een digitaal display zichtbaar gemaakt kan worden. Een manier van analoog tellen is met de telpulsjes een condensator opladen en die condensatorspanning met een voltmeter meten. Hoe hoger de frequenties, hoe meer telpulsjes dus hoe hoger de spanning op de condensator. (fig. 8.)

Frequentietransformatie

Is een proces, waardoor een wisselspanningssignaal verschoven wordt naar een frequentie, die hoger of lager ligt dan de oorspronkelijke.

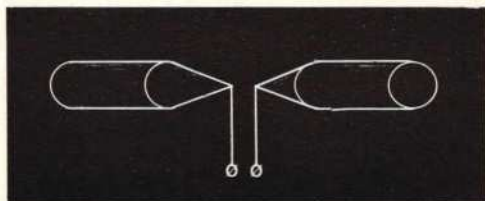
In moderne radio- en TV-ontvangers wordt de frequentie, waarop het apparaat staat afgestemd, getransformeerd naar één vaste middenfrequentie welke dan pas gedemoduleerd wordt. Men bereikt hiermee dat de demodulatieschakeling maar voor één frequentie (namelijk die middenfrequentie) ontworpen hoeft te worden en niet voor het hele ontvangstbereik van de ontvanger. Ontvangers die zo werken noemt men superheterodyne ontvangers.

De frequentietransformatie komt tot stand door vermenigvuldiging van de te transformeren frequentie met een mengfrequentie. Dit vermenigvuldigen bereikt men met behulp van niet-lineaire elementen (diode, transistoren of mengbuis) en een filter.

Frequentiezwaai

Engels: Frequency-swing.

Dit is de afwijking van de ongemoduleerde frequentie, die maximaal optreedt bij een fase of frequentie gemoduleerde trilling. Dit is een maat voor de grootte van de modulatie, zie ook modulatie-index.

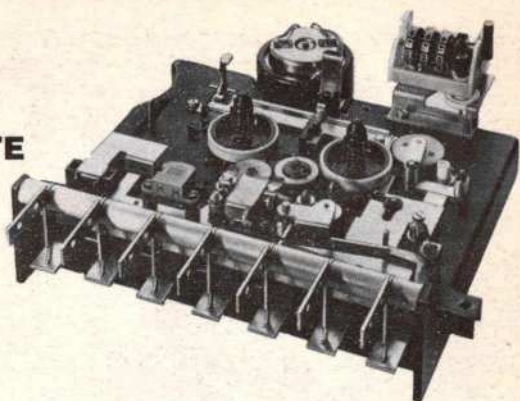


Fuikantenne

Ook wel worstantenne genoemd. Dit is een breedband-antenne.

WOORDT VERVOLGD

BOUW ZELF UW PROFESSIONELE KASSETTE DECK MET HET PE-LOOPWERK VAN VENEMIX RESEARCH B.V.



Populaire Electronica brengt, in samenwerking met venemix research een professioneel kassette-loopwerk op de markt dat DIN-45500 ver achter zich laat. Dit loopwerk (geen dump) is een nieuwe ontwikkeling en zal in PE worden beschreven, compleet met bijbehorende elektronika. Achtereenvolgens worden de volgende mogelijkheden geboden met het loopwerk:

- stereo-weergaveprint met ruisfilters, omschakeling chr/fe, tachoregeling en VU-meters.
- opname-weergaveprint voor stereodoelinden met de functies van de weergaveprint.
- kopieerinrichting voor kassettes (met 2 loopwerken).
- DNL-schakeling op print.
- dolby-B schakeling op print.
- toonregeling op print.
- eindversterkers op print.

De printen zijn eveneens professioneel van opzet, en soms dubbelzijdig.

De loopwerkeigenschappen zijn o.a.:

bandsnelheid: 4,75 cm/sek.

snelheidstoleranties: minder dan 0,2% (tachoregeling).

drift: kleiner dan 1%.

spoeltijd van C60 kassette: 100 sekonden.

stroomopname: 60 mA.

motor: compleet met tachogenerator.

toetsfuncties: pauze / stop / start / opname / snel opspoel / snel terugspoel / kassette uitwerpen.

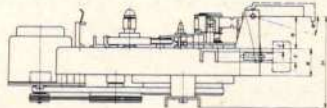
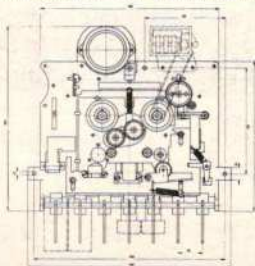
koppen: opname/weergave stereo, afgeregelde hifikop (long life type) met hoge spanningsafgave.

wiskop: 2-kanalen, 80 kHz.

Het loopwerk is compleet met kassettevak en toetsbediening kan aan de voor- of bovenzijde (keuze).

Het loopwerk kan reeds nu besteld worden door f 153,- inclusief BTW over te maken aan Born afd. Bestellingen, postgiro 2448800, met vermelding van „loopwerk". U ontvangt een betalingsbevestiging met de datum waarop ongeveer het loopwerk zal worden uitgeleverd. U hebt op het loopwerk 12 maanden garantie en op de motor 10.000 bedrijfsuren.

Toetsen naar keuze kunnen in een later stadium worden nabesteld, evenals een professioneel telwerk. U kunt ook, in plaats van direkt te betalen, een bestelling opgeven onder rembours voorzien van Uw handtekening (minderjarigen moeten ouders laten tekenen).



NIEUWE

science fiction

PAPERBACKS

zolang het duurt



James
Blish

voorland



John
Brunner

BORN

James Blish: ZOLANG HET DUURT

... een ster zal exploderen met voor de aarde afschuwelijke gevolgen: de zon is bezig een supernova te worden ... een selectie van mensen moet geëvacueerd worden ... het lot van miljoenen is bezegeld ... 'James Blish is er in geslaagd om me verbijsterd achter te laten.' (Leusder Krant) (Born SF 63).

John Brunner: VOORLAND

... op Sigma Draconis heeft een cultuur bestaan van levende wezens ... een team wordt naar deze planeet gestuurd om te onderzoeken waardoor ze ten onder is gegaan ... het antwoord blijkt simpel, onthutsend en definitief ... is Sigma Draconis het aardse voorland? ... (Born SF 64, verschijnt in mei).

80-WATT

EINDVERSTERKER

(SINUS VERMOGEN)



**MET
BAXANDALL
TOONREGEL-
EENHEID
OP EEN PRINT**

- Uitgangsimpedantie 8-Ohm
- Uitgangsvermogen 80-Watt r.m.s.
- Ingangsgevoeligheid 500mV
- Signaal-ruisafstand 3mV
- Frequentie bereik 10Hz-25kHz.
- Ruisafstand 80dB
- Voeding 2 x 50V/3A
- Kortsluitvast

De complete eindversterker is met de toonregeleenheid en koellichamen gemonteerd op blauwe epoxy-print.

Door middel van witte opdruk is duidelijk de plaats en eventuele richting van de onderdelen aangegeven.

De prijs van de compleet afgeregelde en gemonteerde versterker **F 159,—**

De prijs van de compleet gemonteerde voeding incl. transformator **F 69,—**

IDEAAL VOOR POPGROEPEN EN DISCOTHEKEN

Popular Electronics

Schoenmakersstraat 5
Roermond, tel. 04750-14394
B.g.g. 04746-3097

Verzendingen uitsluitend onder rembours, boven 250,— franco

PROTON ASSORTIMENTEN: PRAKTISCH, TIJDBESPAREND EN BEDUIDEND GOEDKOPER.



SANYO KOOLFILMWEER- STANDEN 1/4 W 6,5 MM. 5%

waarde	W1	W2	W3	W4
10 Ω	10	10	20	30
12 Ω	3	5	10	15
15 Ω	5	10	15	20
18 Ω	3	5	10	15
22 Ω	10	10	20	30
27 Ω	3	5	10	15
33 Ω	5	10	15	20
39 Ω	3	5	10	15
47 Ω	10	10	20	30
56 Ω	3	5	10	15
68 Ω	5	10	15	20
82 Ω	3	5	10	15
100 Ω	10	15	30	45
120 Ω	3	5	10	15
150 Ω	5	10	20	30
180 Ω	3	5	10	15
220 Ω	10	15	30	45
270 Ω	3	5	10	15
330 Ω	5	10	20	30
390 Ω	3	5	10	15
470 Ω	10	15	30	45
560 Ω	3	5	10	15
680 Ω	5	10	20	30
820 Ω	3	5	10	15
1 K	20	40	80	120
1.2 K	10	10	20	30
1.5 K	15	20	40	60
1.8 K	10	10	20	30
2.2 K	20	40	80	120
2.7 K	10	10	20	30
3.3 K	15	20	40	60
3.9 K	10	10	20	30
4.7 K	20	40	80	120
5.6 K	10	10	20	30
6.8 K	15	20	40	60
8.2 K	10	10	20	30
10 K	20	40	80	120
12 K	5	10	20	30
15 K	10	20	40	60
18 K	5	10	20	30
22 K	15	30	60	90
27 K	5	10	20	30
33 K	10	20	40	60
39 K	5	10	20	30
47 K	15	30	60	90
56 K	5	10	20	30
68 K	10	20	40	60
82 K	5	10	20	30
100 K	15	30	60	90
120 K	3	5	10	15
150 K	5	10	20	30
180 K	3	5	10	15
220 K	10	20	40	60
270 K	3	5	10	15
330 K	5	10	20	30
390 K	3	5	10	15
470 K	10	20	40	60
560 K	3	5	10	15
680 K	5	10	20	30
820 K	3	5	10	15
1 M	10	20	40	60
Totaal aantal				
479 823 1640 2475				
prijs per weerstand				
0.065 0.06 0.055 0.05				
normale prijs				
71.85 123.45 246 - 371.25				
korting				
57% 60% 63% 67%				
prijs incl. 2 ass. dozen				
46.- 64.- 105.- 139.-				
Bestelnummer				
W1	W2	W3	W4	

10 MM INSTELPOTMETERS

speciale aanbieding
47 instelpotmeters en
37 trimmers 10-60 pF
inkl. ass. dozen 119.- (P1)

KERAMISCHE C'S

waarde	K1	K2	K3
22 pF	10	20	40
27 pF	3	5	10
33 pF	5	10	20
39 pF	3	5	10
47 pF	10	20	40
56 pF	3	5	10
68 pF	5	10	20
82 pF	3	5	10
100 pF	10	20	40
120 pF	3	5	10
150 pF	5	10	20
180 pF	3	5	10
220 pF	10	20	40
270 pF	3	5	10
330 pF	5	10	20
390 pF	3	5	10
470 pF	10	20	40
560 pF	3	5	10
680 pF	5	10	20
820 pF	3	5	10
Totaal aantal			
105			
Normale prijs			
36.75 70.- 140.-			
Korting			
54% 59% 63%			
Prijs incl. 2 ass. dozen			
22.- 34.- 57.-			
Bestelnummer			
K1	K2	K3	

SIEMENS MKM C'S

waarde	MK1	MK2	MK3
1 nF	10	20	40
1.5 nF	5	10	20
2.2 nF	10	20	40
3.3 nF	5	10	20
4.7 nF	10	20	40
6.8 nF	5	10	20
8.2 nF	3	5	10
10 nF	10	20	40
12 nF	3	5	10
15 nF	5	10	20
18 nF	3	5	10
22 nF	10	20	40
27 nF	3	5	10
33 nF	5	10	20
39 nF	3	5	10
47 nF	10	20	40
56 nF	3	5	10
68 nF	5	10	20
82 nF	3	5	10
100 nF	10	20	40
Totaal aantal			
121			
Normale prijs			
64.55 125.25 250.50			
Prijs incl. 2 ass. dozen			
43.- 72.- 125.-			
Bestelnummer			
MK1	MK2	MK3	

Sinds de introductie van de PROTON assortimenten in '76 kopen steeds meer hobby-isten en bedrijven hun standaard-elektronikaonderdelen efficiënt en gemiddeld ruim 50% goedkoper in. En terecht, want PROTON assortimenten zijn meer dan alleen te klas onderdelen in fraaie assortimentsdozen. Door de unieke samenstelling komen de meest koerante waarden ook inderdaad het meest voor! Doordat verschillende grootten assortimenten leverbaar zijn, kan letterlijk iedereen hiervan profiteren, van de doordenkende hobby-ist tot kostenbewuste laboratoria en service/repairbedrijven. De PROTON assortimentsdozen (195 x 130 x 25 mm) heeft 10 vakjes (63 x 37 mm); elke waarde wordt apart verpakt! De prijs is slechts f 2.50, en is ook apart (minimum 6 per kleur) te verkrijgen in blauw, groen, rood, oranje en geel.

SIEMENS MKM C'S

waarde	MG1	MG2	MG3
0.12 uF	3	5	10
0.15 uF	5	10	20
0.18 uF	3	5	10
0.22 uF	10	20	40
0.27 uF	3	5	10
0.33 uF	5	10	20
0.39 uF	3	5	10
0.47 uF	10	20	40
0.56 uF	3	5	10
0.68 uF	5	10	20
Totaal aantal			
50			
Normale prijs			
74.90 142.25 284.50			
Korting			
42% 47% 52%			
Prijs incl. ass. dozen			
46.- 78.- 139.-			
Bestelnummer			
MG1	MG2	MG3	

TANTAAL ELCO'S

waarde	T1	T2	T3
0.1/35	3	5	10
0.22/35	3	5	10
0.47/35	5	10	20
1/35	10	20	40
2.2/25	10	20	40
4.7/20	10	20	40
10/16	5	10	20
22/10	3	5	10
47/6	3	5	10
100/3	3	5	10
Totaal aantal			
55			
Normale prijs			
52.80 99.50 199.-			
Korting			
42% 46% 52%			
Prijs incl. 2 ass. dozen			
33.- 55.- 98.-			
Bestelnummer			
T1	T2	T3	

AXIALE ELCO'S

waarde	A1	A2	A3
0.1/40	5	10	15
2.2/40	5	10	15
4.7/40	5	10	15
10/40	10	20	30
22/40	10	20	30
47/40	10	20	30
100/25	5	10	15
220/25	5	10	15
470/16	10	20	30
1000/16	5	10	15
Totaal aantal			
70			
Normale prijs			
61.- 122.- 183.-			
Korting			
42% 47% 52%			
Prijs incl. ass. dozen			
38.- 72.- 95.-			
Bestelnummer			
A1	A2	A3	

TRANSISTOREN

Type	10 st.	100 st.
gen. purp. 45V	0.1A	0.3W
BC 237b NPN	0.53	0.42
BC 307b PNP	0.59	0.47
low noise 20V	0.1A	0.3W
BC 239c NPN	0.53	0.42
BC 309c PNP	0.59	0.47
med. power 60V	1A	12.5W
BD 137 NPN	2.36	1.89
BD 138 PNP	2.36	1.89
darlington 45V	3A	40W
BD 675 NPN	4.84	3.87
BD 676 PNP	4.84	3.87
power (RCA) 60V	15A	115W
2N3055	4.84	3.87
HF-trans. BF254	0.97	0.78
n-FET BF245	2.29	1.83
assortiment transistoren in ass. dozen, alle typen 10x 203.- (TR)		

DIODEN

Type	10 st.	100 st.
AA 118 - DUG-	0.24	0.19
IN 4148 - DUS-	0.24	0.19
BAX13 - low leakage	0.29	0.24
IN4001 1A/50V	0.29	0.24
IN4004 1A/400V	0.35	0.28
IN4007 1A/1000V	0.44	0.35
IN5401 3A/100V	0.97	0.78
assortiment dioden in ass. dozen, alle typen 10x 25.- (D1)		
alle typen 100x 203.- (D2)		

ZENERDIODEN

Type	10 st.	100 st.
- E 24 reeks 2.7-33V 5%		
Type 27 waarden	0.56	0.45
82X 55C 0.5W	0.56	0.45
82X 83C 1.3W	0.96	0.78
assortiment zener's in ass. dozen		
10 courante waarden 0.5W 10		
elk en 1.3W 5 elk 87.- (Z1)		
0.5W alle waarden 10x 129.- (Z2)		
1.3W alle waarden 5x 114.- (Z3)		

OPTO-ELEKTRONIKA

Type	10 st.	100 st.
LED 3 mm rood, geselecteerd op lichtopbrengst	0.89	0.71
geel/groen	0.89	0.71
LED 5 mm incl. montagehuis	0.89	0.71
rood	0.89	0.71
geel/groen	0.97	0.78
LED-DISPLAY		
HEWLETT-PACKARD		
geselecteerde lichtopbrengst		
1 st.	10 st.	
8 mm	9.80	7.84
12 mm	10.70	8.57
alle typen 10x in dozen 211.- (OP)		

SCHAKELAARS

Type	1 st.	10 st.
draai: 1x12, 2x6	3.90	3.12
3x4 4x3 standen	3.90	3.12
tijmel 1 x om	3.90	3.12
C & K 2 x om	5.40	4.32
druksleutels aan/uit	1.62	1.30
alle typen 10x (70 st.) 212.- (SW)		

HOE TE BESTELLEN

1) door overmaking van het bedrag o.v.v. de bestelcode op girorekening nr. 27 79 911 t.n.v. POST ELECTRONICS, Hilversum.
2) als 1) op onze bankrekening nr. 44 91 03 927 bij Amrobank Hilversum

3) door uw bestelling (portvrij) in te zenden aan:
POST ELECTRONICS,
Antwoordr. 247, Hilversum;
telefoon 035 4 7618, telex 43915
Gegarandeerde girobetaal-
kaarten/eurocheques/betaal-
cheques kunnen dan worden bij-
gesloten, tenzij u levering onder
rembours wenst

4) via de elektronika-detailhandel (verkoopadressen op aanvraag) of bij onze balie aan de Adm. de Ruyterlaan 56 (achter winkelcentrum) te Hilversum, geopend van dinsdag t/m zaterdag 9.00-18.00 uur

Alle genoemde prijzen zijn inclusief 18% BTW. Administratiekosten hebben we afgeschikt en verzendkosten f 5,- betaalt u alleen voor orders beneden f 150,-. Remboursement kost f 7.50, boven f 250,- franko

PROTON